

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

13 July 2000 (13.07.00)

International application No.:

PCT/JP99/06090

Applicant's or agent's file reference:

PCT-99-004

International filing date:

01 November 1999 (01.11.99)

Priority date:

28 December 1998 (28.12.98)

Applicant:

KAKEGAWA, Hiroya

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

13 April 2000 (13.04.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁶ C08J7/00, B29C71/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁶ C08J7/00-7/18, B29C71/00, C08L1/00-101/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-253606, A (DAI-ICHI KOGYO SEIYAKU CO., LTD.), 01 October, 1996 (01.10.96), Claims; Par. No. [0015], [0018]	1, 2, 10-13, 16, 17
Y	& EP, 732706, A & US, 5599591, A	3-9, 14, 15, 18-24
X	JP, 7-268124, A (DAI-ICHI KOGYO SEIYAKU CO., LTD.), 17 October, 1995 (17.10.95), Claims; Par. No. [0012], [0015]	1, 2, 10-13, 16, 17
Y	& EP, 675505, B & US, 5571472, A & DE, 69502983, T2	3-9, 14, 15, 18-24
Y	JP, 6-215618, A (TOKAI CARBON CO., LTD.), 05 August, 1994 (05.08.94), Claims (Family: none)	4-6
Y	JP, 8-73655, A (DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA), 19 March, 1996 (19.03.96), Claims (Family: none)	3, 7-9, 14, 15, 18, 19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 December, 1999 (08.12.99)

Date of mailing of the international search report
21 December, 1999 (21.12.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06090

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 3-296537, A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 27 December, 1991 (27.12.91), Claims; Fig.1 (Family: none)	20-24
Y	JP, 9-87403, A (NIPPON PAINT CO., LTD.), 31 March, 1997 (31.03.97), Claims; Fig. 1,2 & EP, 764663, A & US, 5858472, A	20-24
A	JP, 56-166039, A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 19 December, 1981 (19.12.81), Claims (Family: none)	1-24



EP

PCT

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔PCT 18 条、PCT 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 PCT-99-004	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/06090	国際出願日 (日.月.年) 01.11.99	優先日 (日.月.年) 28.12.98
出願人 (氏名又は名称) 大阪瓦斯株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☒ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁶ C 08 J 7/00, B 29 C 71/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁶ C 08 J 7/00-7/18, B 29 C 71/00, C 08 L 1/00-101/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 8-253606, A (第一工業製薬株式会社) 01. 10 月. 1996 (01. 10. 96) 特許請求の範囲、【0015】、及び、【0018】 & E P, 73 2706, A & U S, 5599591, A	1, 2, 10-13, 16, 17 3-9, 14, 15, 18 -24
X Y	J P, 7-268124, A (第一工業製薬株式会社) 17. 10 月. 1995 (17. 10. 95) 特許請求の範囲、【0012】、及び、【0015】 & E P, 67 5505, B & U S, 5571472, A & D E, 6950298 3, T 2	1, 2, 10-13, 16, 17 3-9, 14, 15, 18 -24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 12. 99

国際調査報告の発送日

21.12.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉澤 英一

4 J

9543

電話番号 03-3581-1101 内線 3493

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 6-215618, A (東海カーボン株式会社) 05. 8 月. 1994 (05. 08. 94) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP, 8-73655, A (電気化学工業株式会社) 19. 3月. 1996 (19. 03. 96) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	3, 7-9, 14, 15, 18, 19
Y	JP, 3-296537, A (豊田合成株式会社) 27. 12月. 1991 (27. 12. 91) 特許請求の範囲及び第1図 (ファミリーなし)	20-24
Y	JP, 9-87403, A (日本ペイント株式会社) 31. 3月. 1997 (31. 03. 97) 特許請求の範囲、図1、及び、図2 & EP, 764663, A&U S, 5858472, A	20-24
A	JP, 56-166039, A (株式会社豊田中央研究所) 19. 12月. 1981 (19. 12. 81) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-24

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ^o H01B1/20, H01B 5/16, H01B13/00 501, B29C71/00, C08K3/00, C08J7/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ^o H01B1/20~1/24, H01B 5/16, H01B13/00 501, B29C71/00~71/04, C08K3/00~3/10, C08J7/00~7/18		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926~1996年 日本国公開実用新案公報 1971~1999年 日本国登録実用新案公報 1994~1999年 日本国実用新案登録公報 1996~1999年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) JOIS QUESTEL		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 63-53017, A (キャノン株式会社), 07. 3 月. 1988 (07. 03. 88) 特許請求の範囲及び第3頁左上 欄第15行~第4頁右上欄第3行 (ファミリーなし)	1~5, 7, 8~9, 10~ 11, 13~14
Y		16, 17~20, 22
X	J P, 62-110917, A (東洋紡績株式会社) 22. 5 月. 1987 (22. 05. 87) 特許請求の範囲及び第3頁右上 欄第11行~第4頁左下欄第3行 (ファミリーなし)	1~7, 10~ 12, 13~15
Y		16, 17~22
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 31. 08. 99		国際調査報告の発送日 4.09.99
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 小川 進 電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 57-119931, A (カール・フロイデンベルク) 2 6. 7月. 1982 (26. 07. 82) & E P, 55686, A & U S, 4467200, A	16, 17~22
Y	J P, 4-146936, A (豊田合成株式会社) 20. 5月. 1992 (20. 05. 92) 第2頁左下欄第8行~第3頁右下欄 第11行及び第1図 (ファミリーなし)	16, 17~22
A	J P, 60-229944, A (工業技術院長) 15. 11月. 1985 (15. 11. 85) (ファミリーなし)	1~7, 8~ 9, 10~12, 13~15
A	J P, 60-229952, A (工業技術院長) 15. 11月. 1985 (15. 11. 85) (ファミリーなし)	1~7, 8~ 9, 10~12, 13~15

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PCT-99-004	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/06090	International filing date (day/month/year) 01 November 1999 (01.11.99)	Priority date (day/month/year) 28 December 1998 (28.12.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C08J 7/00, B29C 71/00		
Applicant OSAKA GAS CO., LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.
- ☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 8 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 13 April 2000 (13.04.00)	Date of completion of this report 16 August 2000 (16.08.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/06090

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-3,5,8,9,11-34, as originally filed
pages 4,6,7,7/1,10, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages 1,2,4-19, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages 3,20-24, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the drawings:
pages 1-6, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/JP 99/06090

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-24	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-24	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-24	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

The inventions described in Claims 1-24, of moulded resin products treated by applying a voltage under certain conditions to a matrix comprising a resin material having a specified content of an electrically conductive filler, a process for producing said moulded products and a device for producing said moulded products, are not disclosed in any of the documents cited in the international search report, and are not obvious to a person skilled in the art.

6T

特 許 協 力 条 約

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 04 SEP 2000

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 PCT-99-004	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 99/06090	国際出願日 (日.月.年) 01.11.99	優先日 (日.月.年) 28.12.98
国際特許分類(IPC) Int.Cl ⁷ C08J7/00, B29C71/00		
出願人(氏名又は名称) 大阪瓦斯株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。

☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第60.7号参照)
この附属書類は、全部で 8 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

I ☒ 国際予備審査報告の基礎II ☐ 優先権III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成IV ☐ 発明の単一性の欠如V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明VI ☐ ある種の引用文献VII ☐ 国際出願の不備VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 13.04.00	国際予備審査報告を作成した日 16.08.00	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 吉澤 英一 電話番号 03-3581-1101 内線 3493	4 J 9543

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-3, 5, 8, 9, 11-34 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 4, 6, 7, 7/1, 10 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 1, 2, 4-19 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 3, 20-24 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-6 ~~ページ~~/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

I. 見解

新規性(N)	請求の範囲	1-24	有
	請求の範囲		無
進歩性(IS)	請求の範囲	1-24	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	1-24	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1-24に記載された発明の、特定の導電性フィラー含有量を有する樹脂材料からなるマトリックスに所定条件で印加処理が施された樹脂成形体、該成形体の製造方法、及び、該成形体の製造装置については、国際調査報告に列記されたいずれの文献にも記載されておらず、また、当業者にとって自明なものでもない。

本来的に達成される各種の特性を阻害する可能性があり、また、樹脂成形体から導電性フィラーが脱落し易くなってコンタミネーションを引き起こすおそれもある。

さらに、上述の特開昭63-53017号公報に記載の樹脂成形体は、多量の導電性フィラーを含んでいるため、その色調が導電性フィラーの色彩の影響を強く受ける。特に、当該公報の実施例に記載されている樹脂成形体は、導電性フィラーとして多量のカーボンファイバーやグラファイトパウダーを含んでいるため、色彩が自ずと黒色になり、それ自体に所望の色彩を自由に付与するのは極めて困難である。一方、特開昭62-110917号公報に記載の樹脂成形体は、他の非導電性繊維と調和する色彩を実現するために、芯体に対してそのような色彩を実現するための被覆層を配置している結果、芯体と被覆層との2層構造になり、構成が複雑である。

本発明の目的は、導電性フィラーの添加量を抑制しつつ、樹脂成形体の導電性を高めること、特に、表面抵抗を低下させることにある。

本発明の他の目的は、導電性フィラーの添加量が抑制されているにも拘わらず高い導電性、特に小さな表面抵抗を示し、しかも色彩を付与された樹脂成形体を実現することにある。

発明の開示

本発明に係る樹脂成形体は、樹脂材料からなるマトリックスと、当該マトリックス内に分散された導電性フィラーとを含み、導電性フィラーの含有量が20重量%未満であり、かつ20kV以上マトリックスの絶縁破壊電圧未満の電圧の印加処理が施されている。なお、導電性フィラーの含有量は、例えば、1.0重量%以上16重量%以下である。また、ここで用いられる導電性フィラーは、例えば、そのフィラー群電気抵抗値が $10^5 \Omega \text{ cm}$ 以下 $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以上

印加処理を施す前の表面抵抗の $1/100$ 以下である。

また、この樹脂成形体は、例えば、導電性フィラーと共にマトリックス内に分散された着色材をさらに含んでいる。この場合、樹脂成形体は、例えば、導電性フィラーおよび着色材と共にマトリックス内に分散された、導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含んでもよい。

これらの見地に係る樹脂成形体は、同量の導電性フィラーを含む他の樹脂成形体に比べて表面抵抗が小さく、高い導電性を示し得る。また、この樹脂成形体は、導電性フィラーの添加量が上述の範囲に規制されているため、マトリックス内に着色材が分散されている場合は当該着色材の色彩に応じた色彩を呈し得る。

本発明に係る樹脂成形体の製造方法は、樹脂材料と導電性フィラーとを含みかつ導電性フィラーの含有量が 20 重量%未満に設定された成形材料を調製する工程と、成形材料を所定の形状に成形する工程と、成形された成形材料に対して 20 kV 以上樹脂材料の絶縁破壊電圧未満の電圧を印加する工程とを含んでいる。ここで、成形材料における導電性フィラーの含有量は、例えば 1.0 重量%以上 16 重量%以下に設定されている。また、成形材料は、例えば着色材をさらに含んでいる。また、この場合、成形材料は、導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含んでもよい。

このような本発明の製造方法は、導電性フィラーを含みかつ成形された成形材料に対して所定の電圧を印加しているため、従来の製造方法により同量の導電性フィラーを用いて製造されたものに比べて高い導電性、特に、小さな表面抵抗を示す樹脂成形体を実現し得る。また、この方法では、成形材料中の導電性フィラーの含有量を一定量以下に規制しているので、成形材料が着色材を含む場合は、当該着色材に応じた色彩を樹脂成形体に付与することができる。

本発明の製造装置は、20 重量%未満の割合で導電性フィラーを含みかつ表

面抵抗が $10^5 \Omega/\square$ 以上 $10^{12} \Omega/\square$ 以下の樹脂成形体を製造するためのものであり、導電性フィラーを20重量%未満の割合で含む樹脂成形体に対して20kV以上その絶縁破壊電圧未満の電圧を印加するための電圧印加部と、電圧印加部に向けて樹脂成形体を搬送するための搬送手段とを備えている。

本発明の他の見地に係る製造装置は、同様に20重量%未満の割合で導電性フィラーを含みかつ表面抵抗が $10^5 \Omega/\square$ 以上 $10^{12} \Omega/\square$ 以下の樹脂成形体を製造するためのものであって、導電性フィラーを20重量%未満の割合で含む樹脂成形体に対して20kV以上その絶縁破壊電圧未満の電圧を印加するための電極と、電極と樹脂成形体とが間隔を設けて対向するよう樹脂成形体を電極に向けて搬送するための搬送手段とを備えており、搬送手段が接地されている。

ここで、電極は、例えば複数の針状電極からなる電極群である。この場合、製造装置は、例えば、電極と樹脂成形体との間隔を調整するための間隔調整装置をさらに備えている。一方、搬送手段は、例えば、多数の樹脂成形体を順次連続的に電極に向けて搬送可能である。

本発明に係るこのような樹脂成形体の製造装置は、搬送手段により電圧印加部に向けて樹脂成形体を搬送し、そこで樹脂成形体に対して所定の電圧を印加することができるため、上述のような一定量以下の少量の導電性フィラーしか含まない樹脂成形体の導電性を高め、表面抵抗が $10^5 \Omega/\square$ 以上 $10^{12} \Omega/\square$ 以下の樹脂成形体を製造することができる。

本発明の他の目的および効果は、以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の樹脂成形体を製造するために用いられる電圧印加装置の概

略構成図である。図2は、樹脂成形体の一例について実施した熱重量分析の結果を示す図である。図3は、実施例1で得られた円板の熱重量分析結果を示す図である。図4は、実施例2で得られた円板の熱重量分析結果を示す図である。

カーを、また、炭素材料からなるものとして黒鉛ウイスキーを挙げることができる。さらに、繊維状のものとしては、金属材料からなるものとしてアルミニウム、銅およびステンレスなどの長繊維や短繊維を、また、金属材料がコートされた無機材料からなるものとしてアルミコートガラス繊維やニッケルメッキガラス繊維を、さらに、金属材料がコートされた有機材料からなるものとしてニッケルコートされた樹脂繊維を、さらに、炭素材料からなるものとしてポリアクリロニトリル系炭素繊維、等方性ピッチ系炭素繊維、異方性ピッチ系炭素繊維、カイノール樹脂系炭素繊維、レーヨン系炭素繊維およびリグニン系炭素繊維等の炭素繊維並びに黒鉛繊維をそれぞれ例示することができる。

なお、本発明で用いられる導電性フィラーとして好ましいものは、より少ない使用量で所要の導電性、特に小さい表面抵抗を樹脂成形体を実現することができることから、フィラー群電気抵抗値が $10^5 \Omega \text{ cm}$ 以下 $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以上のもの、より好ましくは $10^4 \Omega \text{ cm}$ 以下 $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以上のものである。ここで、フィラー群電気抵抗値とは、樹脂成形体に含まれる導電性フィラーの個々の片の電気抵抗値ではなく、導電性フィラーの群（集合体）としての電気抵抗値であり、次のようにして求められるものをいう。まず、中心部に直径0.8 cmの貫通孔を有する電気絶縁体を用意し、その貫通孔の一端を銅製の電極で封止する。そして、貫通孔内に0.5 gの導電性フィラー群を充填し、貫通孔の他端から銅製の押し棒を挿入して 20 kg f / cm^2 の圧力を加えて導電性フィラー群を高さx cmの円柱状に成形する。この状態で電極と押し棒との間に測定器を接続し、貫通孔内で圧縮された導電性フィラー群の電気抵抗値を測定する。フィラー群電気抵抗値は、測定された電気抵抗値に導電性フィラー群の成形体の端面の面積（すなわち、 $0.4^2 \pi \text{ cm}^2$ ）を掛け、その値を高さx cmで割ると体積抵抗値（ $\Omega \text{ cm}$ ）として求めることができる。なお、導電性フィラー群の電気抵抗値を測定する際に用いられる測定器は、ブランク時

請 求 の 範 囲

1. 樹脂材料からなるマトリックスと、
前記マトリックス内に分散された導電性フィラーとを含み、
前記導電性フィラーの含有量が20重量%未満であり、かつ20kV以上前記マトリックスの絶縁破壊電圧未満の電圧の印加処理が施されている、
樹脂成形体。
2. 前記導電性フィラーの含有量が1.0重量%以上16重量%以下である、
請求の範囲1に記載の樹脂成形体。
- 3 (補正後). 前記導電性フィラーは、そのフィラー群電気抵抗値が $10^5 \Omega \text{ cm}$ 以下 $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以上のものである、請求の範囲1に記載の樹脂成形体。
4. 前記導電性フィラーが繊維状のものである、請求の範囲1に記載の樹脂成形体。
5. 前記導電性フィラーの平均繊維径が $0.002 \mu \text{ m}$ 以上 $15 \mu \text{ m}$ 以下である、請求の範囲4に記載の樹脂成形体。
6. 前記導電性フィラーの平均残存アスペクト比が10以上100,000以下である、請求の範囲5に記載の樹脂成形体。
7. 前記導電性フィラーと共に前記マトリックス内に分散された着色材をさらに含む、請求の範囲1に記載の樹脂成形体。
8. 前記導電性フィラーが炭素繊維および黒鉛繊維のうちの少なくとも一つである、請求の範囲7に記載の樹脂成形体。
9. 前記導電性フィラーおよび前記着色材と共に前記マトリックス内に分散された、前記導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含む、請求の範囲8に記載の樹脂成形体。
10. 表面抵抗が $10^5 \Omega / \square$ 以上 $10^{12} \Omega / \square$ 以下である、請求の範囲1に

方法。

18. 前記成形材料が着色材をさらに含んでいる、請求の範囲16に記載の樹脂成形体の製造方法。

19. 前記成形材料が前記導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含んでいる、請求の範囲18に記載の樹脂成形体の製造方法。

20 (補正後). 20重量%未満の割合で導電性フィラーを含みかつ表面抵抗が $10^5 \Omega/\square$ 以上 $10^{12} \Omega/\square$ 以下の樹脂成形体を製造するための製造装置であって、

前記導電性フィラーを20重量%未満の割合で含む樹脂成形体に対して20 kV以上その絶縁破壊電圧未満の電圧を印加するための電圧印加部と、

前記電圧印加部に向けて前記樹脂成形体を搬送するための搬送手段と、
を備えた樹脂成形体の製造装置。

21 (補正後). 20重量%未満の割合で導電性フィラーを含みかつ表面抵抗が $10^5 \Omega/\square$ 以上 $10^{12} \Omega/\square$ 以下の樹脂成形体を製造するための製造装置であって、

前記導電性フィラーを20重量%未満の割合で含む樹脂成形体に対して20 kV以上その絶縁破壊電圧未満の電圧を印加するための電極と、

前記電極と前記樹脂成形体とが間隔を設けて対向するよう前記樹脂成形体を前記電極に向けて搬送するための搬送手段とを備え、

前記搬送手段は接地されている、
樹脂成形体の製造装置。

22 (補正後). 前記電極は、複数の針状電極からなる電極群である、請求の範囲21に記載の樹脂成形体の製造装置。

23 (補正後). 前記電極と前記樹脂成形体との間隔を調整するための間隔調整装置をさらに備えている、請求の範囲22に記載の樹脂成形体の製造装置。

2 4 (補正後) . 前記搬送手段は、多数の前記樹脂成形体を順次連続的に前記電極に向けて搬送可能である、請求の範囲 2 1 に記載の樹脂成形体の製造装置。



PCT

特許協定条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 C08J 7/00, B29C 71/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/40642</p> <p>(43) 国際公開日 2000年7月13日(13.07.00)</p>									
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06090</p> <p>(22) 国際出願日 1999年11月1日(01.11.99)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table border="0"> <tr> <td>特願平10/373203</td> <td>1998年12月28日(28.12.98)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平10/373270</td> <td>1998年12月28日(28.12.98)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平PCT/JP99/03027</td> <td>1999年6月4日(04.06.99)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 大阪瓦斯株式会社(OSAKA GAS CO., LTD.)(JP/JP) 〒541-0046 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 掛川宏弥(KAKEGAWA, Hiroya)(JP/JP) 〒541-0046 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 市川恒彦(ICHIKAWA, Tsunehiko) 〒530-0054 大阪府大阪市北区南森町1丁目1番25号 八千代ビル南館7階 Osaka, (JP)</p>		特願平10/373203	1998年12月28日(28.12.98)	JP	特願平10/373270	1998年12月28日(28.12.98)	JP	特願平PCT/JP99/03027	1999年6月4日(04.06.99)	JP	<p>(81) 指定国 CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
特願平10/373203	1998年12月28日(28.12.98)	JP									
特願平10/373270	1998年12月28日(28.12.98)	JP									
特願平PCT/JP99/03027	1999年6月4日(04.06.99)	JP									
<p>(54)Title: RESIN MOLDED PRODUCT</p> <p>(54)発明の名称 樹脂成形体</p> <div data-bbox="519 1218 1136 1701"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>A resin molded product exhibiting a higher conductivity than that which can ordinarily be expected of the content of a conductive filler, especially a low surface resistance. This resin molded product contains a matrix of a resin material and a conductive filler dispersed in the matrix. The content of the conductive filler is set to less than 20 wt. %, and a voltage of 20 kV or higher and lower than a breakdown voltage of the matrix is applied. The conductive filler is made of fibers such as carbon fibers or graphite fibers having an average diameter of 0.002 to 15 microns, for example. This resin molded product usually contains a coloring agent dispersed in the matrix together with the conductive filler and presents a color according to that coloring agent.</p>											

(57)要約

導電性フィラーの含有量から通常期待できるよりも高い導電性、特に、小さな表面抵抗を示す樹脂成形体である。この樹脂成形体は、樹脂材料からなるマトリックスと、マトリックス内に分散された導電性フィラーとを含んでおり、導電性フィラーの含有量が20重量%未満に設定されかつ20kV以上マトリックスの絶縁破壊電圧未満の電圧の印加処理が施されている。導電性フィラーは、例えば炭素繊維や黒鉛繊維等の繊維状のものであり、その平均繊維径は例えば0.002~15 μ mである。この樹脂成形体は、通常、導電性フィラーと共にマトリックス内に分散された着色材をさらに含んでおり、当該着色材に応じた色彩を呈している。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサウ	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	MN モンゴル	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MW マラウイ	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MX メキシコ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MZ モザンビーク	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	NE ニジェール	VN ユエトナム
CN 中国	IS アイスランド	NL オランダ	YU ユーゴスラヴィア
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NO ノールウェー	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	JP 日本	NZ ニュージーランド	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KE ケニア	PL ポーランド	
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DK デンマーク	KR 韓国		

明 細 書

樹脂成形体

技術分野

本発明は、成形体、特に、樹脂成形体に関する。

背景技術

樹脂材料からなる成形体は、一般に優れた電気絶縁性を示すことから、電気・電子部品分野において広く用いられている。ところが、樹脂材料そのものを成形して得られた電気・電子部品材料は、一般に高い電気絶縁性を有するために帯電し易く、塵埃の付着或いは放電により集積回路などの電子部品へダメージを与える場合がある等の不具合がある。このため、半導体製造分野等において用いられる樹脂成形体は、通常、各種の手法により微弱な導電性が付与されている。

樹脂成形体に対して導電性を付与するための最も簡易な手法として、樹脂成形体に対して界面活性剤溶液を塗布する手法が知られている。しかし、この手法は、既に製造された樹脂成形体に対して別工程で界面活性剤溶液を別途塗布することになるため、樹脂材料の成形工程に加えて界面活性剤溶液の塗布工程が追加的に必要になる。また、このような手法により得られる樹脂成形体の導電性は、湿度の影響を受けやすく、樹脂成形体の表面が湿り易い状態（即ち、高湿状態）下では所要の導電性を発揮し易いものの、表面が湿り難い状態（即ち、乾燥状態）下では必要な導電性を発揮しにくい。さらに、この手法により得られた樹脂成形体は、塗布された界面活性剤が成形体の内部に吸収されたり摩擦によって表面から除去されてしまうことが多く、経時的な導電性の低下が避けられない。このため、このような樹脂成形体は、導電性を長期間維持する

のが困難であるばかりか、除去された界面活性剤により半導体製造工程においてコンタミネーションを引き起こす可能性もある。

そこで、最近では、上述のような界面活性剤溶液の塗布による事後的な導電性付与手法に代えて、樹脂成形体そのものに当初から導電性を付与する試みがなされている。ここでは、樹脂材料に対して予め導電性付与材を添加して混合または練和し、そのような樹脂材料を所要の形状に成形することにより導電性を有する樹脂成形体を実現している。この際に用いられる導電性付与材は、通常、界面活性剤などの帯電防止剤、または金属材料や炭素材料などの導電性フィラーである。

ここで、導電性付与材として界面活性剤などの帯電防止剤を選択した場合は、帯電防止剤が徐々に樹脂成形体の内部から表面に移行することになるため、樹脂成形体が導電性を発現するまでに長時間を要する。また、帯電防止剤による効果は樹脂材料の種類により異なるため、樹脂材料のガラス転移温度や結晶性および樹脂材料との相溶性などを考慮しつつ樹脂材料に適した帯電防止剤を選択する必要がある。さらに、樹脂成形体の表面に移行した帯電防止剤は、上述のような塗布手法の場合と同様に、摩擦により除去されてしまうことが多く、結果的に半導体製造工程などにおいてコンタミネーションを引き起こす可能性もある。

これに対し、導電性フィラーは、適量を樹脂材料と混合するだけで樹脂成形体に対して速やかに導電性を付与することができ、また、帯電防止剤の場合とは異なり樹脂材料との組合せを考慮する必要が無い（すなわち、各種の樹脂材料に対して汎用性を有するため）、帯電防止剤を用いる場合に比べて樹脂成形体に対して安定な導電性を容易に付与することができる。

ところで、導電性フィラーを含む樹脂成形体として、特開昭 63-53017 号公報には、64～80 体積%の樹脂と 36～20 体積%の導電性物質とを

含む樹脂組成物を成形して得られる樹脂成形体であって、1,000V以下の電圧を印加することにより所望の抵抗値を達成したものが記載されている。ここで用いられる導電性物質は、金属、金属酸化物および炭素等の電気良伝導体の粒子若しくは繊維あるいはこれらの混合物であり、その比重は通常1以上であるものと考えられることから、その樹脂成形体は少なくとも20重量%の導電性物質を含むものと考えられる。

また、特開昭62-110917号には、導電性物質を含有する重合体（樹脂材料）から形成される線状体（芯体）に絶縁性重合体からなる被覆層を配置した複合線状体に対して10kV以下の高電圧による処理を施した導電性複合線状体、すなわち樹脂成形体が記載されている。ここで用いられている導電性物質は、例えばカーボンブラックであり、その使用量は、例えば重合体重量に対して20～200重量%である。

しかしながら、導電性フィラーは樹脂材料に比べて高価である。例えば、樹脂成形体を製造するために広く用いられているポリプロピレン樹脂および変性ポリフェニレンオキサイド樹脂の日本国内における価格は、本願出願時頃においてそれぞれ概ね100円/kgおよび1,000円/kgであるのに対し、導電性物質として用いられるピッチ系炭素繊維およびカーボンブラックの同時期における日本国内における価格は、それぞれ概ね3,000円/kgおよび500～1,000円/kgである。したがって、上述の各公報に記載された樹脂成形体は、いずれも樹脂材料に対して多量の導電性フィラーを混合しているため、所要の導電性が付与され得るものの極めて高価になる。特に、樹脂成形体に対して金属に近い導電性を付与し、電磁波に対するシールド性を高める必要がある場合は、樹脂材料に対して添加すべき導電性フィラーの量が多量になるため、そのような樹脂成形体は他のものに比べて著しく高価になる。また、この場合は、樹脂成形体に含まれる多量の導電性フィラーが樹脂材料によって

本来的に達成される各種の特性を阻害する可能性があり、また、樹脂成形体から導電性フィラーが脱落し易くなってコンタミネーションを引き起こすおそれもある。

さらに、上述の特開昭63-53017号公報に記載の樹脂成形体は、多量の導電性フィラーを含んでいるため、その色調が導電性フィラーの色彩の影響を強く受ける。特に、当該公報の実施例に記載されている樹脂成形体は、導電性フィラーとして多量のカーボンファイバーやグラファイトパウダーを含んでいるため、色彩が自ずと黒色になり、それ自体に所望の色彩を自由に付与するのは極めて困難である。一方、特開昭62-110917号公報に記載の樹脂成形体は、他の非導電性繊維と調和する色彩を実現するために、芯体に対してそのような色彩を実現するための被覆層を配置している結果、芯体と被覆層との2層構造になり、構成が複雑である。

本発明の目的は、導電性フィラーの添加量を抑制しつつ、樹脂成形体の導電性を高めること、特に、表面抵抗を低下させることにある。

本発明の他の目的は、導電性フィラーの添加量が抑制されているにも拘わらず高い導電性、特に小さな表面抵抗を示し、しかも色彩を付与された樹脂成形体を実現することにある。

発明の開示

本発明に係る樹脂成形体は、樹脂材料からなるマトリックスと、当該マトリックス内に分散された導電性フィラーとを含み、導電性フィラーの含有量が20重量%未満であり、かつ20kV以上マトリックスの絶縁破壊電圧未満の電圧の印加処理が施されている。なお、導電性フィラーの含有量は、例えば、1.0重量%以上16重量%以下である。また、ここで用いられる導電性フィラーは、例えば、そのフィラー群電気抵抗値が $10^5 \Omega \text{ cm}$ 以上 $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下

のものである。また、導電性フィラーは、例えば繊維状のものである。この場合、導電性フィラーの平均繊維径は、例えば $0.002\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下である。また、樹脂成形体中におけるこの導電性フィラーの平均残存アスペクト比は、例えば10以上100,000以下である。また、本発明の樹脂成形体は、例えば、導電性フィラーと共にマトリックス内に分散された着色材をさらに含んでいる。この場合、導電性フィラーは、例えば炭素繊維および黒鉛繊維のうちの少なくとも一つである。また、この場合は、導電性フィラーおよび着色材と共にマトリックス内に分散された、導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含んでもよい。

このような本発明の樹脂成形体の表面抵抗は、通常、 $10^5\Omega/\square$ 以上 $10^{12}\Omega/\square$ 以下である。

本発明の樹脂成形体は、所定の電圧の印加処理が施されているため、同量の導電性フィラーを含む他の樹脂成形体に比べて高い導電性、特に、小さな表面抵抗を示し得る。換言すると、この樹脂成形体は、そこに含まれる導電性フィラーの含有量から通常期待できるよりも高い導電性、特に、小さな表面抵抗を示し得る。また、この樹脂成形体は、導電性フィラーの含有量が上述の範囲に規制されているため、マトリックス内に着色材が分散されている場合は当該着色材の色彩に応じた色彩を呈し得る。

本発明の他の見地に係る樹脂成形体は、樹脂材料からなるマトリックスと、当該マトリックス内に分散された導電性フィラーとを含み、導電性フィラーの含有量が20重量%未満であり、かつ樹脂材料の軟化点に加熱処理して室温まで冷却した後の表面抵抗が加熱処理する前の表面抵抗の100倍以上である。なお、導電性フィラーの含有量は、例えば1.0重量%以上16重量%以下である。また、この樹脂成形体は、加熱処理の後に、20kV以上マトリックスの絶縁破壊電圧未満の電圧の印加処理をさらに施した場合の表面抵抗が、通常、

印加処理を施す前の表面抵抗の $1/100$ 以下である。

また、この樹脂成形体は、例えば、導電性フィラーと共にマトリックス内に分散された着色材をさらに含んでいる。この場合、樹脂成形体は、例えば、導電性フィラーおよび着色材と共にマトリックス内に分散された、導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含んでもよい。

これらの見地に係る樹脂成形体は、同量の導電性フィラーを含む他の樹脂成形体に比べて表面抵抗が小さく、高い導電性を示し得る。また、この樹脂成形体は、導電性フィラーの添加量が上述の範囲に規制されているため、マトリックス内に着色材が分散されている場合は当該着色材の色彩に応じた色彩を呈し得る。

本発明に係る樹脂成形体の製造方法は、樹脂材料と導電性フィラーとを含みかつ導電性フィラーの含有量が20重量%未満に設定された成形材料を調製する工程と、成形材料を所定の形状に成形する工程と、成形された成形材料に対して20 kV以上樹脂材料の絶縁破壊電圧未満の電圧を印加する工程とを含んでいる。ここで、成形材料における導電性フィラーの含有量は、例えば1.0重量%以上16重量%以下に設定されている。また、成形材料は、例えば着色材をさらに含んでいる。また、この場合、成形材料は、導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含んでもよい。

このような本発明の製造方法は、導電性フィラーを含みかつ成形された成形材料に対して所定の電圧を印加しているため、従来の製造方法により同量の導電性フィラーを用いて製造されたものに比べて高い導電性、特に、小さな表面抵抗を示す樹脂成形体を実現し得る。また、この方法では、成形材料中の導電性フィラーの含有量を一定量以下に規制しているので、成形材料が着色材を含む場合は、当該着色材に応じた色彩を樹脂成形体に付与することができる。

本発明の処理装置は、20重量%未満の割合で導電性フィラーを含む樹脂成

形体の導電性を高めるためのものであり、樹脂成形体に対して20kV以上その絶縁破壊電圧未満の電圧を印加するための電圧印加部と、電圧印加部に向けて樹脂成形体を搬送するための搬送手段とを備えている。

本発明の他の見地に係る処理装置は、同様に20重量%未満の割合で導電性フィラーを含む樹脂成形体の導電性を高めるためのものであって、樹脂成形体に対して20kV以上その絶縁破壊電圧未満の電圧を印加するための電極と、電極と樹脂成形体とが間隔を設けて対向するよう樹脂成形体を電極に向けて搬送するための搬送手段とを備えており、搬送手段が接地されている。

ここで、電極は、例えば複数の針状電極からなる電極群である。この場合、処理装置は、例えば、電極と樹脂成形体との間隔を調整するための間隔調整装置をさらに備えている。一方、搬送手段は、例えば、多数の樹脂成形体を順次連続的に電極に向けて搬送可能である。

本発明に係るこのような樹脂成形体の処理装置は、搬送手段により電圧印加部に向けて樹脂成形体を搬送し、そこで樹脂成形体に対して所定の電圧を印加することができるため、上述のような一定量以下の少量の導電性フィラーしか含まない樹脂成形体の導電性を容易に高めること、特に、表面抵抗を容易に低下させることができる。

本発明の他の目的および効果は、以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の樹脂成形体を製造するために用いられる電圧印加装置の概略構成図である。図2は、樹脂成形体の一例について実施した熱重量分析の結果を示す図である。図3は、実施例1で得られた円板の熱重量分析結果を示す図である。図4は、実施例2で得られた円板の熱重量分析結果を示す図である。

図5は、実施例3で得られた円板の熱重量分析結果を示す図である。図6は、実施例14で得られた円板について、繊維群の含有量と表面抵抗との関係を電圧印加処理前後のそれぞれについて示したグラフである。

発明の詳細な説明

本発明の樹脂成形体は、主に、マトリックスと、当該マトリックス内に分散された導電性フィラーとを含んでいる。

マトリックスは、樹脂材料からなるものであって所望の形状に成形されたものである。ここで用いられる樹脂材料は、特に限定されるものではなく、公知の熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂である。

ここで、熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂およびポリアクリルスチレン樹脂などの汎用プラスチック、アクリルブタジエンスチレン樹脂（ABS）、ポリフェニルエーテル樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ナイロン6およびナイロン6, 6などのエンジニアリングプラスチック、並びにポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリスルホン樹脂、4-フッ化エチレン-エチレン共重合体樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂、4-フッ化エチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、変性ポリフェニレンオキサイド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂および液晶ポリマーなどの超エンジニアリングプラスチックなどを挙げることができる。また、熱硬化性樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂および不飽和ポリエステル樹脂などを挙げることができる。

一方、マトリックス中に分散されている導電性フィラーは、樹脂成形体に対

して導電性を付与するために通常用いられるものであり、金属材料、炭素材料、金属材料がコートされた有機材料、金属材料がコートされた無機材料、炭素がコートされた無機材料または黒鉛がコートされた無機材料、若しくはこれらの群から任意に選択された2種以上のものの混合物である。

ここで、金属材料としては、銀、銅、ニッケル、鉄、アルミニウム、ステンレスおよび酸化錫などを例示することができる。炭素材料としては、ポリアクリロニトリル樹脂、ピッチ、カイノール樹脂、レーヨンおよびリグニンなどの炭素前駆体を焼成して得られる炭素、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック並びに黒鉛を例示することができる。金属材料がコートされた有機材料としては、ニッケルコートされた樹脂を例示することができる。金属材料がコートされた無機材料としては、ニッケルコートマイカ、銀コートガラス、アルミコートガラス、ニッケルメッキガラスおよびニッケルメッキ炭素などを例示することができる。炭素がコートされた無機材料としては、炭素がコートされたチタン酸カリウムを例示することができる。黒鉛がコートされた無機材料としては、黒鉛がコートされたチタン酸カリウムを例示することができる。

また、上述の導電性フィラーは、粒状、フレーク状、ウイスキー状および繊維状などの各種のもの、またはこれらの任意の混合物であり、形状が特に限定されるものではない。例えば、粒状のものとしては、金属材料からなるものとして銀粉、銅粉、ニッケル粉、鉄粉、酸化錫粉を、また、金属材料がコートされた無機材料として銀コートガラスビーズを、さらに、炭素材料からなるものとしてカーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラックを挙げることができる。また、フレーク状のものとして、アルミフレークやニッケルコートマイカを挙げることができる。さらに、ウイスキー状のものとしては、炭素がコートされた無機材料として炭素がコートされたチタン酸カリウムウイス

カーを、また、炭素材料からなるものとして黒鉛ウイスキーを挙げることができる。さらに、繊維状のものとしては、金属材料からなるものとしてアルミニウム、銅およびステンレスなどの長繊維や短繊維を、また、金属材料がコートされた無機材料からなるものとしてアルミコートガラス繊維やニッケルメッキガラス繊維を、さらに、金属材料がコートされた有機材料からなるものとしてニッケルコートされた樹脂繊維を、さらに、炭素材料からなるものとしてポリアクリロニトリル系炭素繊維、等方性ピッチ系炭素繊維、異方性ピッチ系炭素繊維、カイノール樹脂系炭素繊維、レーヨン系炭素繊維およびリグニン系炭素繊維等の炭素繊維並びに黒鉛繊維をそれぞれ例示することができる。

なお、本発明で用いられる導電性フィラーとして好ましいものは、より少ない使用量で所要の導電性、特に小さい表面抵抗を樹脂成形体を実現することができることから、フィラー群電気抵抗値が $10^5 \Omega \text{ cm}$ 以上 $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下のもの、より好ましくは $10^4 \Omega \text{ cm}$ 以上 $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下のものである。ここで、フィラー群電気抵抗値とは、樹脂成形体に含まれる導電性フィラーの個々の片の電気抵抗値ではなく、導電性フィラーの群（集合体）としての電気抵抗値であり、次のようにして求められるものをいう。まず、中心部に直径0.8 cmの貫通孔を有する電気絶縁体を用意し、その貫通孔の一端を銅製の電極で封止する。そして、貫通孔内に0.5 gの導電性フィラー群を充填し、貫通孔の他端から銅製の押し棒を挿入して 20 kg f / cm^2 の圧力を加えて導電性フィラー群を高さx cmの円柱状に成形する。この状態で電極と押し棒との間に測定器を接続し、貫通孔内で圧縮された導電性フィラー群の電気抵抗値を測定する。フィラー群電気抵抗値は、測定された電気抵抗値に導電性フィラー群の成形体の端面の面積（すなわち、 $0.4^2 \pi \text{ cm}^2$ ）を掛け、その値を高さx cmで割ると体積抵抗値（ $\Omega \text{ cm}$ ）として求めることができる。なお、導電性フィラー群の電気抵抗値を測定する際に用いられる測定器は、ブランク時

の電気抵抗値、すなわち、電極と押し棒とを直接に接触させた場合の電気抵抗値をキャンセルできるものが好ましく、例えば、アドバンテスト株式会社のデジタルマルチメーター“R 6 5 5 2”を挙げることができる。以下、フィラー群電気抵抗値と言う場合は、このようにして求めた導電性フィラーの集合体の体積抵抗値を言うものとする。

また、導電性フィラーとして好ましいものは、繊維状のもの、特に、平均繊維径が $0.002\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下の極細繊維状のものである。このような繊維状の導電性フィラーを用いた場合は、より少ない使用量で所要の導電性、特に小さい表面抵抗を樹脂成形体を実現することができ、しかも、後述する着色材による所望の色彩、特に鮮明な色彩を樹脂成形体に対して自由に付与し易くなる。なお、平均繊維径が $0.002\mu\text{m}$ 以上 $2\mu\text{m}$ 以下の超極細繊維状の導電性フィラーを用いた場合は、仮にそれが黒色の炭素材料からなる炭素繊維や黒鉛繊維などであったとしても、後述する着色材のみにより、すなわち、後述する隠蔽材を用いなくても、鮮明な色彩を樹脂成形体に対して付与し易くなる。

なお、平均繊維径が $0.002\mu\text{m}$ 程度の超極細繊維状の導電性フィラーとしては、例えば炭素繊維の一種であるハイペリオン（ハイペリオン社の商品名）を挙げることができる。

導電性フィラーとして、上述のような繊維状のものが用いられている場合、本発明の樹脂成形体は、当該導電性フィラーの平均残存アスペクト比が 10 以上 $100,000$ 以下になるよう製造されているのが好ましく、 15 以上 $10,000$ 以下になるよう製造されているのがより好ましい。この平均残存アスペクト比が製造過程において 10 未満になった場合は、導電性フィラーの添加量を増やさないと所望の導電性、特に、小さな表面抵抗を達成できないおそれがある。逆に、導電性フィラーの平均残存アスペクト比が $100,000$ を超え

る樹脂成形体は、一般に製造が困難である。なお、ここでいう残存アスペクト比は、上述の樹脂材料に対して混合する前の導電性フィラーのアスペクト比ではなく、樹脂材料に対して混合されかつ樹脂材料が成形された後の導電性フィラーのアスペクト比（繊維長／繊維径）を意味している。因みに、この残存アスペクト比は、例えば、樹脂成形体を構成する樹脂材料を熱分解させるか又は溶媒に溶解させることにより、樹脂成形体から導電性フィラーを分離し、通常はそのうちの数百本の平均長さおよび平均径を光学顕微鏡または走査型電子顕微鏡で測定すると、それらの値に基づいて求めることができる。

また、本発明の樹脂成形体は、上述の導電性フィラーと共にマトリックス中に分散された着色材をさらに含んでいてもよい。この着色材は、本発明の樹脂成形体に所望の色彩を付与するためのものであって非導電性のものであれば種類が特に限定されるものではなく、各種の有機顔料や無機顔料である。好ましく用いられる有機顔料の具体例としては、ナフトールレッド、縮合アゾエローおよび縮合アゾレッドなどのアゾ系顔料、銅フタロシアニンブルーや銅フタロシアニングリーンなどのフタロシアニン系顔料、ジアンスラキノリルレッド、チオインジゴ、ベリノンオレンジ、ベリレンスカーレット、キナクリドンマゼンタ、イソインドリノンエロー、キノフタロンエロー、ピロールレッドなどの縮合多環顔料等を例示することができる。また、好ましく用いられる無機顔料の具体例としては、亜鉛華、酸化チタン、弁柄、酸化クロム、コバルトグリーン、コバルトブルーなどの酸化物顔料、カドミウムエローやカドミウムレッドなどの硫化物顔料、群青などの珪酸塩顔料、炭酸カルシウムなどの炭酸塩顔料、マンガンバイオレットなどのりん酸塩顔料等を例示することができる。これらの着色材は、利用する樹脂材料との適合性を考慮しつつ適宜選択して用いられるのが好ましく、また、所望の色彩を達成するために適宜混合して用いられてもよい。

さらに、本発明の樹脂成形体は、上述の着色材を含む場合、導電性フィラーおよび着色材と共にマトリックス中に分散された、導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含んでもよい。ここで用いられる隠蔽材は、着色材により付与される樹脂成形体の色彩が導電性フィラーの色彩により影響を受けるのを抑制し、樹脂成形体が着色材による鮮やかな色彩を呈するようにするためのものであり、通常、非導電性で白色の粒状のものが好ましい。具体的には、例えば、酸化チタン、マイカ、タルク、炭酸カルシウムが用いられる。

本発明の樹脂成形体において、上述の導電性フィラーの含有量は、20重量%未満、好ましくは0.01重量%以上20重量%未満、より好ましくは0.1重量%以上18重量%以下、さらに好ましくは1.0重量%以上16重量%以下になるよう設定されている。この含有量が20重量%以上の場合、樹脂成形体がコスト高となるばかりか、樹脂成形体から導電性フィラーが脱落してコンタミネーションを引き起こすおそれがある。また、樹脂成形体の色彩が導電性フィラーの色彩に強く影響され、隠蔽材を用いた場合であっても樹脂成形体を着色材の色彩に対応した所望の色彩に設定するのが困難になる。さらに、導電性フィラーが粒状の場合は、樹脂成形体の機械的強度が低下するおそれがある。一方、導電性フィラーが繊維状の場合は、樹脂成形体に反りが生じ易くなり、また、樹脂成形体の表面粗度が高まり、表面平滑性が損なわれるおそれがある。

また、マトリックス中における着色材および隠蔽材の含有量は、特に限定されるものではなく、樹脂成形体に付与する色彩の彩度や明度等に応じて任意に設定することができるが、通常は、マトリックスを構成する樹脂材料により付与される樹脂成形体の各種特性が阻害されない程度に設定するのが好ましい。具体的には、着色材については樹脂成形体重量の0.1重量%以上5.0重量%以下になるよう設定するのが好ましく、0.2重量%以上2.0重量%以

下になるよう設定するのがより好ましい。また、隠蔽材は、樹脂成形体重量の 0.1 重量%以上 10 重量%以下になるよう設定するのが好ましく、0.2 重量%以上 5.0 重量%以下になるよう設定するのがより好ましい。

因みに、着色材または隠蔽材として用いられる酸化チタンは、光酸化触媒として機能し得るので、それを多量に含む樹脂成形体は、光の照射下で酸化劣化し易くなる。したがって、酸化チタンを着色材または隠蔽材として用いる場合、その含有量は可能な限り少量に、具体的には樹脂成形体重量の 0.1 ~ 2.0 重量%程度に留めるのが好ましい。

本発明の樹脂成形体は、電圧の印加処理が施されている。この印加処理は、導電性フィラー並びに必要なに応じて着色材および隠蔽材を含みかつ成形された、上述の樹脂材料からなるマトリックスに対する処理である。

この処理で印加される電圧は、通常、20 kV 以上、樹脂成形体のマトリックス、すなわち当該マトリックスを構成する樹脂材料の絶縁破壊電圧未満、好ましくは 20 kV 以上 50 kV 以下に設定する。印加電圧が 20 kV 未満の場合は、本発明の樹脂成形体の導電性が導電性フィラーの含有割合に応じた程度の導電性以上に高まらない場合がある。また、導電性を高めることができる場合があるとしても、その再現性の点において問題がある。逆に、印加電圧がマトリックス（樹脂材料）の絶縁破壊電圧以上の場合には、樹脂成形体が損壊してしまうおそれがある。なお、上述の絶縁破壊電圧は、各樹脂材料に固有の値であって各種の便覧などの文献に記載されており、そのような記載内容を参考にすることができる。因みに、各種文献に示されている絶縁破壊電圧は、単位が通常 MV/m で示されており、樹脂材料を用いて形成した厚さ 1 m の成形体についての値であるため、本発明では、樹脂成形体の厚さに応じた絶縁破壊電圧値を適宜計算するのが好ましい。

また、この処理に要する時間は特に限定されるものではないが、通常は、1

～600秒程度、好ましくは5～60秒程度である。600秒を超えて電圧を印加しても、樹脂成形体の導電性は一定以上に高まらず、却って不経済である。

次に、本発明の樹脂成形体の製造方法について説明する。

先ず、上述の樹脂材料、導電性フィラー並びに必要なに応じて着色材および隠蔽材を混合し、成形材料を調製する。ここで、導電性フィラーの混合量は、成形材料中における割合が20重量%未満、好ましくは0.01重量%以上20重量%未満、より好ましくは0.1重量%以上18重量%以下、さらに好ましくは1.0重量%以上16重量%以下になるよう設定する。また、着色材を用いる場合、その混合量は、成形材料中における割合が0.1重量%以上5.0重量%以下、好ましくは0.2重量%以上2.0重量%以下になるよう設定する。さらに、隠蔽材を用いる場合、その混合量は、成形材料中における割合が0.1重量%以上10重量%以下、好ましくは0.2重量%以上5.0重量%以下になるよう設定する。

樹脂材料と導電性フィラーとの混合方法は、特に限定されるものではなく、例えば、樹脂材料に対し、公知の各種のフィーダー等を用いて導電性フィラーを供給して混練する方法を採用することができる。この際、樹脂材料は、導電性フィラーの分散性を高めるため、必要に応じて予め粘度調整されていてもよい。

なお、成形材料が着色材および隠蔽材を含む場合、これらは導電性フィラーと同時に、上述の方法により樹脂材料に対して混合することができる。この場合、着色材および隠蔽材は、導電性フィラーと共に樹脂材料中に分散し、成形材料を、利用した着色材の種類に応じた色彩に着色することになる。

次に、得られた成形材料を所望の形状、例えば板状や繊維状等に成形し、樹脂成形体を得る。ここでは、加圧成形法、射出成形法、押出し成形法等の公知の各種の成形法を採用することができる。なお、成形材料が着色材を含む場合、

ここで得られる樹脂成形体は、利用した着色材に応じた色彩を呈することになる。特に、成形材料が隠蔽材を含む場合は、それが導電性フィラーの色彩を効果的に隠蔽することになるので、樹脂成形体は、利用した着色材に応じた鮮やかな色彩を呈することになる。

次に、得られた樹脂成形体に対し、電圧の印加処理を施す。ここでは、通常、樹脂成形体を接地し、その樹脂成形体の上方に電極を配置して、当該電極に交流電圧または直流電圧を印加する。因みに、交流電圧を印加する場合、この周波数は1MHz以下である場合に導電性の改善効果、特に、表面抵抗の低下効果が高まり易い。一方、直流電圧を印加する場合、電極に印加する電圧の極性は、正または負のいずれでもよいが、一般には正に設定する方が導電性の改善効果、特に、表面抵抗の低下効果が高まり易い。

図1に、この際に用いられる電圧印加装置、すなわち、本発明に係る樹脂成形体の処理装置の一例の概略構成を示す。図において、電圧印加装置1は、電圧印加部2と、樹脂成形体Mの搬送装置3、すなわち搬送手段とを主に備えている。

電圧印加部2は、電極部4と、電極部4に接続された高電圧発生装置6とを主に備えている。電極部4は、搬送装置3側が開口するハウジング5と、ハウジング5内において下方に向けて設けられた複数の針状電極からなる電極群5aとを有している。ハウジング5は、昇降装置5bにより上下方向に移動可能であり、これにより樹脂成形体Mと電極群5aの先端部との間隔を調整可能に設定されている。また、ハウジング5内には、図示しないオゾン除去装置に繋がるエア吸引装置が配置されている。

高電圧発生装置6は、過電流防止機能を備えた交流または直流の高電圧発生装置であってスライダックまたはサイリスタレギュレーターを内蔵しており、発生可能な電圧値を調整可能に構成されている。

一方、搬送装置 3 は、電極部 4 の下方に多数の樹脂成形体 M を連続的に順次移送して供給するためのものであり、無端ベルト 7 を備えたベルトコンベア式に構成されている。無端ベルト 7 は、例えば金属ベルトや導電性を有する樹脂ベルトであり、接地（アース）されている。また、無端ベルト 7 は、例えば、一定時間毎に一定量作動するステッピングモーター 8 によって図の矢印方向に駆動可能に設定されており、移送中の樹脂成形体 M を一定時間（通常は 1 ～ 600 秒程度、好ましくは 5 ～ 60 秒程度の間）電極部 4 の下方に止めることができる。なお、ステッピングモーター 8 は、樹脂成形体 M に対して電圧の印加処理を施すべき時間に応じて作動タイミングが変更可能に設定されている。

また、ステッピングモーター 8 は、制御装置 9 を介して電圧印加部 2 の高電圧発生装置 6 に接続されている。この制御装置 9 は、ステッピングモーター 8 が樹脂成形体 M を電極部 4 の下方に移送したときに電気信号（制御信号）を電圧印加部 2 に送り、高電圧発生装置 6 を一定時間作動させるように設定されている。

このような電圧印加装置 1 を用いて樹脂成形体 M に対して電圧の印加処理を施す場合は、先ず、電圧印加部 2 の高電圧発生装置 6 を作動させ、そののスライダックまたはサイリスタレギュレーターを操作して発生電圧、すなわち樹脂成形体 M に対する印加電圧を設定する。ここで設定する電圧値は、上述の通り 20 kV 以上樹脂成形体 M を構成する樹脂材料の絶縁破壊電圧未満、好ましくは 20 kV 以上 50 kV 以下である。

また、搬送装置 3 のステッピングモーター 8 を作動させ、無端ベルト 7 上に載置された多数の樹脂成形体 M を連続的にかつ順に電極部 4 の下方に移送する。ステッピングモーター 8 の作動により、樹脂成形体 M が電極部 4 の下方に移送されると、制御装置 9 が高電圧発生装置 6 に対して作動指令を送る。これにより、電極部 4 の下方に配置された樹脂成形体 M には、予め設定しておいた高電

圧発生装置 6 からの高電圧が一定時間、すなわち、ステッピングモーター 8 の上述の停止時間の間、電極群 5 a により印加される。この電圧印加時に発生するオゾン、ハウジング 5 からエア吸引装置により吸引され、オゾン除去装置により処理される。

ステッピングモーター 8 が次に作動すると、電圧の印加処理が施された樹脂成形体 M は無端ベルト 7 により電極部 4 外（図の右方）に移送され、電極部 4 の下方には処理された樹脂成形体 M の次に位置する樹脂成形体 M が続けて配置される。これにより、電圧印加装置 1 は、多数の樹脂成形体 M に対し、連続的にかつ順に電圧の印加処理を施すことができることになる。

上述のような電圧の印加処理時において、電極群 5 a の先端部と樹脂成形体 M との間隔は、昇降装置 5 b によってハウジング 5 の上下方向の位置を調整することにより、電圧の印加環境、印加電圧値、樹脂成形体の種類や形状および樹脂成形体中に含まれる導電性フィラーの種類や量などに応じて適宜設定するのが好ましい。例えば、空気中において 30,000 V の電圧を印加する場合、当該間隔は、通常、20～100 mm、好ましくは 30～50 mm の範囲に設定される。この間隔が 20 mm 未満の場合は、過電流が流れ易くなるおそれがある。逆に、100 mm を超えると、電圧の印加処理による効果が殆ど発現しなくなる可能性がある。

なお、上述の電圧印加装置 1 は、樹脂成形体 M に対して電圧を印加するための電極群 5 a として多数の針状電極からなるものを用いているが、当該電極群 5 a は、複数の半球状の電極や複数の平板状電極が配列されたものであってもよい。また、電極群 5 a に代えて、樹脂成形体 M の形状（大きさ）に合わせた 1 枚の平板状電極を用いた場合も同様に電圧の印加処理を実施することができる。

また、上述の電圧印加装置 1 では、無端ベルト 7 側を接地し、それによって

電極群 5 a から樹脂成形体Mに対して電圧を印加しているが、高電圧発生装置 6 に接続された、一对の平板状の電極間または複数の針状電極等かならる一对の電極群間に無端ベルト 7 によって搬送される樹脂成形体Mを非接触状態で挟み込むように構成した場合も本発明を同様に実施することができる。

さらに、電圧印加装置 1 の高圧発生装置 6 は、例えば、高圧パルス発生器や衝撃電圧発生装置などを転用して構成することもできる。

以上の工程を経て得られる本発明の樹脂成形体は、樹脂材料からなるマトリックス内に導電性フィラーが分散された他の樹脂成形体と比較した場合、そこに含まれる導電性フィラー量からは通常達成しにくい高い導電性、特に、小さな表面抵抗値を示す。すなわち、本発明の樹脂成形体は、導電性フィラーの含有量が 20 重量%未満に抑制されているにも拘わらず、半導体製造分野において一般に求められている $10^5 \Omega/\square$ 以上 $10^{12} \Omega/\square$ 以下の範囲の表面抵抗、若しくは $10^{-2} \Omega/\square$ 以上 $10^{13} \Omega/\square$ 以下の表面抵抗を示し得る。具体的には、例えばポリアクリロニトリル系炭素短繊維を導電性フィラーとして用いる場合は、その導電性フィラーの含有量がそれよりも数重量%（通常は 3～5 重量%程度）多い樹脂成形体と同等の導電性または表面抵抗を示し得る。

樹脂成形体は、通常、導電性フィラー同士が接触し得る確率が高い程導電性が高まり、導電性フィラーの含有量が少ないとその確率が小さくなるため導電性を発現しにくくなるのであるが、それにも拘わらず本発明の樹脂成形体が通常のものに比べて上述のような高い導電性を発揮する理由は、例えば、次のように考えることができる。樹脂材料からなるマトリックス内に導電性フィラーが分散された樹脂成形体においては、導電性フィラーと、その間に存在するマトリックス（すなわち樹脂材料）とから構成される多数の、若しくは無数のコンデンサの集合体が内部に形成されているものと考えられる。本発明の樹脂成形体は、電圧の印加処理が施されているため、このようなコンデンサを構成す

る導電性フィラー間においてマトリックスの絶縁破壊が生じ、その結果、電流の通路が形成されて導電性が高まっているものと推察される。

このため、本発明の樹脂成形体は、高価な導電性フィラーの添加量を抑制しつつ、そのような導電性フィラーの添加量では通常達成できない高い導電性を発揮することができる。換言すると、この樹脂成形体は、導電性フィラーの含有量から通常期待できる導電性よりも高い導電性を発揮することができる。したがって、この樹脂成形体は、同等の導電性を発揮する他の樹脂成形体に比べて安価に提供することができる。

本発明の樹脂成形体は、このような特有の効果を発揮する結果、導電性フィラーを含むこれまでの樹脂成形体では達成しにくかった電気抵抗値を実現することもできる。例えば、導電性フィラーとして炭素繊維を用いる場合、樹脂材料に対するその添加量を徐々に増加させて行くと、樹脂成形体は、添加量がある程度の量までは表面抵抗が $10^{14} \sim 10^{15} \Omega/\square$ 程度であって電気絶縁性を維持しているが、ある一定の添加量を超えると、添加量がごく僅かに変化しただけで樹脂成形体の導電性が極端に高まってしまい（すなわち、表面抵抗が極端に小さくなってしまい）、樹脂成形体の表面抵抗を半導体製造分野において一般に求められている $10^5 \sim 10^{12} \Omega/\square$ 程度の範囲に設定するのが極めて困難なことが知られている。本発明の樹脂成形体は、このような現象を発現する炭素繊維のような導電性フィラーを用いる場合であっても、その添加量と導電性との関係が緩やかに変化する範囲内でその添加量を設定するだけで、その添加量により通常達成できる導電性よりも高い導電性を実現することができるので、表面抵抗を $10^5 \sim 10^{12} \Omega/\square$ 程度の範囲、若しくは $10^{-2} \sim 10^{13} \Omega/\square$ の範囲に設定するのが比較的容易になる。

なお、本発明の樹脂成形体は、上述のような導電性フィラーによる導電性が付与されているため、帯電防止や埃の付着防止が求められる分野、例えば半導

体製造用治具、ＩＣトレイ、キャリアなどの各種の用途に利用することができる。この場合、樹脂成形体は、上述のように着色材による各種の色彩が付与され得るので、色彩により用途や種類を区別することができる。例えば、ＩＣトレイは、利用目的に応じて表面抵抗の異なる多種類のものを用意する場合があるが、本発明の樹脂成形体からなるＩＣトレイは、表面抵抗の種類毎に色彩を変化させることができるので、電気・電子部品の製造工程等において多種類のものの中から必要なものを色彩に基づいて容易に識別することができる。

また、本発明の樹脂成形体は、リサイクルして再度同様の樹脂成形体に再生することもできる。すなわち、本発明の樹脂成形体は、粉碎後に再度所望の形状に成形し、さらに既述の条件による電圧の印加処理を施すと、表面抵抗が小さな同様の樹脂成形体に再生され得る。因みに、樹脂成形体が着色材による色彩が付与されている場合、再生後の樹脂成形体には同様の色彩が反映され得る。なお、電圧の印加処理が施されている従来の樹脂成形体、特に、特開昭６２－１１０９１７号に係る樹脂成形体は、上述のように芯体と被覆層との２層構造を有しているため、リサイクルして再度同様の樹脂成形体に再生するのは実質的に困難である。

本発明の樹脂成形体を製造するために用いられる上述の電圧印加装置１は、２０重量％未満の割合で導電性フィラーを含む樹脂材料からなる既存の樹脂成形体を処理するために用いることもできる。すなわち、電圧印加装置１を用いた、既存の樹脂成形体に対する上述のような電圧の印加処理は、当該既存の樹脂成形体の導電性を高めるための処理方法となり得る。この場合は、既存の樹脂成形体を搬送装置３により搬送し、電圧印加部２の電極部４において上述と同様の印加電圧、すなわち、２０ｋＶ以上当該樹脂成形体を構成する樹脂材料の絶縁破壊電圧未満の印加電圧、好ましくは２０ｋＶ以上５０ｋＶ以下の印加電圧で当該樹脂成形体に対して電圧の印加処理を施す。この結果、当該既存の

樹脂成形体は、処理前に示していた導電性よりも高い導電性、特に、小さな表面抵抗を示すようになる。

本発明の樹脂成形体は、外觀形態等において他の樹脂成形体と特に異なることが無いため、外觀形態に基づいて他の樹脂成形体から識別するのは困難であるが、例えば次のような方法で他の樹脂成形体から判別することができる。

(方法1)

予め表面抵抗が測定された樹脂成形体に対して熱重量分析を実施し、当該樹脂成形体に含まれる導電性フィラーの量と種類を分析する。そして、熱重量分析結果から判明した導電性フィラーの量が20重量%未満であり、しかも予め測定された樹脂成形体の表面抵抗がそのような導電性フィラー量では通常達成できないレベルである場合（すなわち、通常達成できる表面抵抗よりも小さい場合）、当該樹脂成形体は、本発明の樹脂成形体であると判定することができる。

樹脂成形体に対して熱重量分析を実施する際は、通常、空気中において10℃/分程度の昇温速度で室温から1,000℃まで樹脂成形体を加熱し、その間の重量変化を調べる。加熱後の樹脂マトリックスが炭素を残さない場合、熱重量分析時における樹脂成形体の加熱は、窒素等の不活性ガス中で実施することもできる。

図2に、15重量%の炭素繊維と15重量%の非導電性無機物とを含む、表面抵抗が $1.4 \times 10^3 \Omega/\square$ のポリスルホン樹脂（加熱処理後に炭素を残す樹脂）からなる樹脂成形体についての熱重量分析結果を示す。なお、非導電性無機物は、隠蔽材として用いられる酸化チタンを含む、数種類の無機物の混合物である。図2に%で表示された数値は、変曲点間の重量減少を示している。図において、637.6～763.5℃の範囲で14.4%の重量減少が認められ、これは樹脂成形体に含まれる炭素繊維の量と略一致していることがわか

る。また、800℃での残留分は略15%であり、これは樹脂成形体に含まれる非導電性無機物の量と略一致していることがわかる。このような熱重量分析結果により、分析対象である樹脂成形体は、約15重量%の炭素材料系導電性フィラーと、約15重量%の非導電性無機物とを含むことがわかる。

因みに、549.5～637.6℃の範囲における29.5%の重量減少は、樹脂成形体のマトリックスを構成するポリスルホン樹脂の炭化によるものであり、燃焼速度が炭素繊維や他の炭素材料系の導電性フィラーに比べて著しく速いため、導電性フィラーである炭素繊維に起因するものでないことが容易に判別できる。

なお、樹脂成形体に含まれる導電性フィラーが金属材料系のものである場合は、その導電性フィラーの酸化による重量増加が観測されることになる。したがって、熱重量分析結果において重量増加が認められた場合は、樹脂成形体が金属材料系の導電性フィラーを含んでいるものと推測することができる。

この方法は、熱重量分析に代えてESCA（エレクトロスペクトロスコープフォーケミカルアナリシス）やEPMA（エレクトロンプローブマイクロアナライザー）を用いた分析を実施して樹脂成形体中に含まれる導電性フィラーの種類や量を推測した場合も同様に実施することができる。

（方法2）

樹脂成形体を、それを構成する樹脂材料の軟化点またはそれ以上に加熱処理した後に室温まで冷却し、当該樹脂成形体について表面抵抗を測定する。本発明の樹脂成形体または本発明の方法により処理された樹脂成形体は、このような加熱処理により絶縁破壊部分が治癒され、加熱処理後の表面抵抗が加熱処理する前の表面抵抗に比べて大きくなる。より具体的には、本発明の樹脂成形体は、通常、加熱処理後の表面抵抗が加熱処理する前の表面抵抗の100倍以上になる。これに対し、本発明のものとは異なる樹脂成形体、すなわち、電圧の

印加処理の履歴が無い樹脂成形体は、絶縁破壊部分を有していないため、上述のような加熱処理を施しても、表面抵抗が増加し難い。

なお、上述のようにして加熱処理された本発明の樹脂成形体は、その後、既述の条件でさらに電圧の印加処理を施すと、表面抵抗が当該電圧の印加処理前の $1/100$ 以下になり得る。

(方法3)

樹脂成形体が黒色系以外の色彩を有している場合において、その色彩が樹脂成形体の断面全体に渡って実質的に均一に現れており、しかもその表面抵抗が $10^5 \sim 10^{12} \Omega/\square$ 程度の範囲、若しくは $10^{-2} \sim 10^{13} \Omega/\square$ である場合、その樹脂成形体は本発明の樹脂成形体の可能性がある。因みに、本発明で用いられるような炭素材料系の導電性フィラーを20重量%以上含む樹脂成形体は、全体が黒色を呈することになるため、着色材を含んでいても、当該着色材に応じた色彩を呈し得ない。また、樹脂成形体の表面部分にのみ色彩が付与されている場合（例えば、先に挙げた特開昭62-110917号公報に記載の樹脂成形体のような場合）は、当該樹脂成形体の断面全体に渡って均一な色彩は現れ得ない。

(方法4)

樹脂成形体をアセトンや水で十分洗浄し、洗浄の前後の表面抵抗を比較する。本発明の樹脂成形体は、表面抵抗が洗浄の前後で変化しにくい。他の樹脂成形体、特に、界面活性剤を用いて導電性が付与された樹脂成形体は、洗浄後の表面抵抗が著しく高くなる。したがって、樹脂成形体の洗浄前後の表面抵抗を測定することにより、樹脂成形体が本発明の樹脂成形体であるか否かを判別することができる。

以下、本発明を実施例に基づいてより詳細に説明する。

実施例1

平均繊維径が $7\mu\text{m}$ でありかつ平均アスペクト比が857のポリアクリロニトリル系炭素短繊維（三菱レーヨン株式会社の商品名“パイロフィル”）からなる、フィラー群電気抵抗値が $0.06\Omega\text{cm}$ の繊維群（導電性フィラー）を用意した。

次に、樹脂材料であるポリフェニレンオキサイド樹脂（日本ゼネラルエレクトリック株式会社の商品名“ノリルPPO534”）に対して上述の繊維群、黄色の着色材（東洋化成株式会社の商品名“CB116”）、隠蔽材である酸化チタン（石原産業株式会社の商品名“CR60”）およびタルク（富士タルク株式会社の商品名“#1000”）をフィーダーを用いて供給して混合し、繊維群、着色材および隠蔽材を含む樹脂材料からなるペレット（成形材料）を調製した。なお、繊維群の混合割合は、ペレット中において6.0重量%になるよう設定した。また、着色材、酸化チタンおよびタルクの混合割合は、それぞれ1.0重量%、0.2重量%および3.0重量%になるよう設定した。このペレットは、着色材による黄色を呈していた。

このペレットを、樹脂温度 240°C 、射出圧力 $1,200\text{kg}/\text{cm}^2$ および金型温度 60°C の条件で住友重機械工業株式会社製のPROMAT射出成形機を用いて成形し、直径 50mm 、厚さ 3mm の黄色の円板、すなわち樹脂成形体を得た。得られた円板の表面に銀ペーストを用いて一対の電極を形成し、当該電極間の電気抵抗を測定して円板の表面抵抗（ Ω/\square ）を求めたところ、 $4 \times 10^{15}\Omega/\square$ であった。なお、以下、「表面抵抗」と言う場合は、このようにして測定した抵抗を言うものとする。

また、円板中におけるポリアクリロニトリル系炭素繊維の平均残存アスペクト比は28.6であった。因みに、この平均残存アスペクト比は、円板を塩化メチレンに溶解してポリアクリロニトリル系炭素短繊維を分離し、そのうちの400本の平均長さおよび平均径とを光学顕微鏡で測定して算出したものである。

次に、接地されたプレート上に得られた円板を載置し、当該円板の上方に多数の針状電極からなる電極群を配置した。なお、プレートと電極群との間隔は40 mmに設定し、電極群が円板に直接触れないようにした。そして、電極群に対し、その極性がプラスになるよう30,000 Vの直流電圧を10秒間印加した。このようにして電圧の印加処理が施された円板（本発明に係る樹脂成形体）の表面抵抗は $1 \times 10^{12} \Omega/\square$ であり、電圧の印加処理前に比べて大幅に低下していることが確認された。また、円板の色彩は、電圧の印加処理後であっても変化しなかった。

また、この円板について熱重量分析を実施した結果を図3に示す。この熱重量分析結果は、熱重量分析器としてセイコーインスツルメント株式会社の商品名“TG/DTA32”を用い、分析条件を測定温度範囲=20~1,000℃、昇温速度=10℃/分および空気流量=200.0 ml/分にそれぞれ設定して得られたものであり、そこに%で表示された数値は重量の残存率である。この熱重量分析結果は、円板中の繊維群重量が5.8重量%であることを示しており、この値は、円板を製造する際に用いた繊維群の混合割合と概ね一致している。また、この結果は、不燃残査が5.3重量%残留していることを示しているが、これは、隠蔽材等に由来するものと考えられる。

実施例2

樹脂材料であるポリプロピレン樹脂（日本ポリケム株式会社の商品名“ノバテックBC3B”）に対し、平均繊維径が7 μm でありかつ平均アスペクト比が857のポリアクリロニトリル系炭素短繊維（三菱レーヨン株式会社の商品名“パイロフィル”）からなる、フィラー群電気抵抗値が0.06 Ωcm の繊維群、黄色の着色材（東洋化成株式会社の商品名“CB116”）、隠蔽材である酸化チタン（石原産業株式会社の商品名“CR60”）およびマイカ（クラレ株式会社の商品名“クラレマイカ200HK”）を実施例1の場合と同様

にして混合し、ペレットを得た。なお、繊維群の混合割合は、ペレット中において5.0重量%になるよう設定した。また、着色材、酸化チタンおよびマイカの混合割合は、それぞれ0.6重量%、0.2重量%および1.0重量%になるよう設定した。このペレットは、着色材による鮮やかな黄色を呈していた。

得られたペレットから実施例1の場合と同様の成形過程を経て円板を製造した。この円板は、鮮やかな黄色を呈していた。また、円板中におけるポリアクリロニトリル系炭素短繊維の平均残存アスペクト比は51.1であった。この平均残存アスペクト比は、円板を溶解するための溶媒として熱デカリンを用いた点を除き、実施例1の場合と同様にして求めたものである。

得られた円板の表面抵抗を電圧の印加処理を施す前後について測定した。電圧の印加処理条件は、30kVの交流電圧を用いた点を除き、実施例1の場合と同様に設定した。円板の表面抵抗は、電圧の印加処理前が $2.6 \times 10^{14} \Omega/\square$ であったのに対し、電圧の印加処理後は $3.3 \times 10^5 \Omega/\square$ に低下していた。なお、円板の色彩は、電圧の印加処理後であっても変化しなかった。

また、電圧の印加処理前の円板について熱重量分析を実施した結果を図4に示す。この熱重量分析結果は、熱重量分析器としてセイコーインスツルメント株式会社の商品名“TG/DTA32”を用い、分析条件を測定温度範囲=20~1,000℃、昇温速度=10℃/分および空気流量=200.0ml/分にそれぞれ設定して得られたものであり、そこに%で表示された数値は重量の残存率である。図4に示された熱重量分析結果は、円板中の繊維群重量が4.9重量%であることを示しており、この値は、円板を製造する際に用いた繊維群の混合割合と概ね一致していることが分かる。また、この結果は、不燃残査が2.1重量%残留していることを示しているが、これは隠蔽材等に由来するものと考えられる。

実施例3

繊維群および着色材の混合割合をそれぞれ6.0重量および1.0重量%に変更し、また、酸化チタンとマイカとを用いなかった点を除いて実施例2の場合と同様にして黄色の円板を製造した。円板中におけるポリアクリロニトリル系炭素短繊維の平均残存アスペクト比は52.3であった。この円板の表面抵抗を測定した後、この円板に対して実施例2と同様の条件による電圧の印加処理を施した。円板の表面抵抗は、電圧の印加処理前が $8 \times 10^{13} \Omega / \square$ であったのに対し、電圧の印加処理後は $4 \times 10^5 \Omega / \square$ に低下していた。なお、円板の色彩は、電圧の印加処理後であっても変化しなかった。

また、電圧の印加処理前の円板について、実施例2の場合と同様に熱重量分析を実施した結果を図5に示す。図5に示された熱重量分析結果は、円板中の繊維群重量が6.1重量%であることを示しており、この値は、円板を製造する際に用いた繊維群の混合割合と概ね一致していることが分かる。また、この結果は、不燃残査が0.5重量%残留していることを示しているが、これは円板中に含まれる不純物によるものと考えられる。

実施例4

樹脂材料であるポリフェニレンオキサイド樹脂（日本ゼネラルエレクトリック株式会社の商品名“ノリルPPO534”）に対し、平均繊維径が $12 \mu m$ でありかつ平均アスペクト比が250のピッチ系炭素短繊維（大阪瓦斯株式会社の商品名“Xylus GCA03J431”）からなる、フィラー群電気抵抗値が $6080 \Omega cm$ の繊維群、緑色の着色材（大日精化株式会社の商品名“NO41”）、隠蔽材である酸化チタン（石原産業株式会社の商品名“CR60”）およびマイカ（クラレ株式会社の商品名“クラレマイカ200HK”）を実施例1の場合と同様にして混合し、ペレットを得た。なお、繊維群の混合割合はペレット中において16重量%になるよう設定し、また、着色材、酸化チタンおよびマイカの混合割合は、それぞれ1.0重量%、1.0重量%お

よび5.0重量%になるよう設定した。得られたペレットは、着色材による緑色を呈していた。

得られたペレットから実施例1の場合と同様の成形過程を経て円板を製造した。この円板は、着色材による緑色を呈していた。また、円板中におけるピッチ系炭素短繊維の平均残存アスペクト比は18.8であった。この平均残存アスペクト比は、実施例1の場合と同様にして求めたものである。さらに、この円板は、電圧の印加処理前および実施例1の場合と同様の電圧印加処理後の表面抵抗を測定したところ、それぞれ $3 \times 10^{10} \Omega / \square$ および $5 \times 10^8 \Omega / \square$ であった。円板の色彩は、電圧の印加処理後であっても変化しなかった。

実施例5～12

樹脂材料であるポリプロピレン樹脂（日本ポリケム株式会社の商品名“ノバテックBC3B”）に対し、平均繊維径が $7 \mu m$ でありかつ平均アスペクト比が857のポリアクリロニトリル系炭素短繊維（三菱レーヨン株式会社の商品名“パイロフィル”）からなる、繊維群電気抵抗値が $0.06 \Omega cm$ の繊維群、赤色の着色材（東洋化成株式会社の商品名“CB328”）、隠蔽材である酸化チタン（石原産業株式会社の商品名“CR60”）およびタルク（富士タルク株式会社の商品名“#1000”）を実施例1の場合と同様にして混合し、ペレットを得た。なお、繊維群の混合割合は、ペレット中において表1に示すようになるよう設定した。また、着色材、酸化チタンおよびタルクの混合割合は、いずれの実施例についても、それぞれ1.0重量%、0.2重量%および3.0重量%になるよう設定した。

得られたペレットから実施例1の場合と同様の成形過程を経て円板を製造し、その表面抵抗を測定した。そして、得られた円板に対して表1に示す条件で電圧の印加処理を施した後、その表面抵抗を測定した。表1に示す電圧の印加処理条件は下記の通りである。結果を表1に示す。なお、各実施例で得られた円

板は、着色材による鮮やかな赤色を呈し、その色彩は、電圧の印加処理後であっても変化しなかった。

(電圧印加処理条件)

条件A：

上下方向に延びる多数の針状電極かならる一対の電極群を35mmの間隔を設けて上下に配置し、下側の電極群を接地した。そして、下側の電極群上に円板を載置し、電極群間に+30kVの直流電圧を30秒間印加した。

条件B：

上下方向に延びる多数の針状電極かならる一対の電極群を35mmの間隔を設けて上下に配置し、下側の電極群を接地した。そして、下側の電極群上に円板を載置し、電極群間に-30kVの直流電圧を30秒間印加した。

条件C：

上下方向に延びる多数の針状電極かならる一対の電極群を30mmの間隔を設けて上下に配置し、下側の電極群を接地した。そして、下側の電極群側に円筒状の支持具を上下方向に数本配置し、当該支持具上に円板を水平に載置した。このようにして一対の電極群間に円板を水平に配置し、電極群間に+50kVの直流電圧を30秒間印加した。

条件D：

上下方向に延びる多数の針状電極かならる一対の電極群を30mmの間隔を設けて上下に配置し、下側の電極群を接地した。そして、下側の電極群側に円筒状の支持具を上下方向に数本配置し、当該支持具上に円板を水平に載置した。このようにして一対の電極群間に円板を水平に配置し、電極群間に-50kVの直流電圧を30秒間印加した。

表 1

実施例	繊維群の混合割合 (重量%)	電圧印加 処理条件	表面抵抗 (Ω/\square)	
			電圧印加 処理前	電圧印加 処理後
5	3. 1	A	10^{15}	1.7×10^6
6	3. 1	B	10^{15}	4.9×10^{13}
7	3. 1	C	10^{15}	3.4×10^6
8	3. 75	C	4.0×10^{14}	4.3×10^5
9	4. 4	C	8.0×10^{13}	9.6×10^4
10	3. 1	D	10^{15}	9.9×10^{12}
11	3. 75	D	4.0×10^{14}	1.7×10^6
12	4. 4	D	8.0×10^{13}	10^4 以下

実施例 13

実施例 2 で得られた電圧の印加処理後の円板について、加熱処理後の表面抵抗を調べた。ここでは、円板を表 2 に示す温度で 30 分間加熱し、その後 10 分かけて室温まで冷却する加熱-冷却サイクルを各温度について 4 サイクル実施し、その後に表面抵抗を測定した。結果を表 2 に示す。加熱処理温度のレンジが 95 ~ 165℃ の場合は、加熱処理後の表面抵抗は加熱処理前と略同じであって大幅な変化は見られなかったが、実施例 2 で用いた樹脂の軟化点である 175℃ での加熱処理後は、表面抵抗が電圧の印加処理前のレベルまで大幅に上昇していることがわかる。

表 2

		表 面 抵 抗 (Ω/\square)
加熱 処理前	電圧印加 処理前	2.6×10^{14}
	電圧印加 処理後	3.3×10^5
加 熱 処 理 温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	95	2.5×10^5
	115	1.9×10^5
	125	2.0×10^5
	130	1.9×10^5
	135	2.2×10^5
	145	2.9×10^5
	155	2.4×10^5
	165	1.5×10^5
	175	1.0×10^{14}

実施例 14

実施例 2 で用いたものと同じポリプロピレン樹脂および繊維群のみを用い、実施例 2 の場合と同様にして円板を製造した。ここでは、繊維群の含有量が 5 重量%、6 重量%、7 重量%、8 重量%、9 重量%および 10 重量%にそれぞれ設定された 6 種類の円板を製造した。各円板の表面抵抗を測定した結果を図 6 に示す。

次に、繊維群の含有量が5重量%、6重量%、7重量%および8重量%にそれぞれ設定された円板について、実施例2の場合と同様の電圧の印加処理を施し、その後の表面抵抗を測定した。結果を図6に示す。

比較例 1

実施例1において、繊維群、着色材および酸化チタンの混合割合をそれぞれ20重量%、3.0重量%および1.0重量%に変更し、また、タルクに代えて5.0重量%のマイカ（クラレ株式会社の商品名“クラレマイカ200HK”）を利用した点を除いて実施例1の場合と同様のペレットを調製した。このペレットを用いて実施例1の場合と同様の方法で円板を製造したところ、当該円板は、濃灰色を呈し、ペレットに添加した着色材による色彩は反映されなかった。また、この円板は、電圧の印加処理を施す前から、既に $2.0 \times 10^2 \Omega / \square$ の表面抵抗を示した。

比較例 2

実施例2で用いたものと同じポリプロピレン樹脂67重量%、カーボンブラック（アクゾ社の商品名“ケッチェンブラックEC”）20重量%、赤色の着色材（東洋化成株式会社の商品名“CB328”）3.0重量%、酸化チタン（石原産業株式会社の商品名“CR60”）5.0重量%およびタルク（富士タルク株式会社の商品名“#1000”）5.0重量%を実施例1の場合と同様に混合してペレットを得、さらに、このペレットから実施例1の場合と同様にして円板を得た。得られた円板は、黒色であり、着色材による色彩は反映されなかった。また、この円板の表面抵抗は、電圧の印加処理を施す前から、既に $4 \Omega / \square$ であった。

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施例はあらゆる点で単なる

例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は、請求の範囲によって示すものであって、明細書本文にはなんら拘束されない。さらに、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、すべて本発明の範囲内のものである。

請 求 の 範 囲

1. 樹脂材料からなるマトリックスと、
前記マトリックス内に分散された導電性フィラーとを含み、
前記導電性フィラーの含有量が20重量%未満であり、かつ20 kV以上前記マトリックスの絶縁破壊電圧未満の電圧の印加処理が施されている、
樹脂成形体。
2. 前記導電性フィラーの含有量が1.0重量%以上16重量%以下である、
請求の範囲1に記載の樹脂成形体。
3. 前記導電性フィラーは、そのフィラー群電気抵抗値が $10^5 \Omega \text{ cm}$ 以上 $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下のものである、請求の範囲1に記載の樹脂成形体。
4. 前記導電性フィラーが繊維状のものである、請求の範囲1に記載の樹脂成形体。
5. 前記導電性フィラーの平均繊維径が $0.002 \mu \text{ m}$ 以上 $15 \mu \text{ m}$ 以下である、請求の範囲4に記載の樹脂成形体。
6. 前記導電性フィラーの平均残存アスペクト比が10以上100,000以下である、請求の範囲5に記載の樹脂成形体。
7. 前記導電性フィラーと共に前記マトリックス内に分散された着色材をさらに含む、請求の範囲1に記載の樹脂成形体。
8. 前記導電性フィラーが炭素繊維および黒鉛繊維のうちの少なくとも一つである、請求の範囲7に記載の樹脂成形体。
9. 前記導電性フィラーおよび前記着色材と共に前記マトリックス内に分散された、前記導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含む、請求の範囲8に記載の樹脂成形体。
10. 表面抵抗が $10^5 \Omega / \square$ 以上 $10^{12} \Omega / \square$ 以下である、請求の範囲1に

記載の樹脂成形体。

1 1. 樹脂材料からなるマトリックスと、

前記マトリックス内に分散された導電性フィラーとを含み、

前記導電性フィラーの含有量が20重量%未満であり、かつ前記樹脂材料の軟化点に加熱処理して室温まで冷却した後の表面抵抗が加熱処理する前の表面抵抗の100倍以上である、

樹脂成形体。

1 2. 前記導電性フィラーの含有量が1.0重量%以上16重量%以下である、請求の範囲11に記載の樹脂成形体。

1 3. 前記加熱処理の後に、20kV以上前記マトリックスの絶縁破壊電圧未満の電圧の印加処理をさらに施した場合の表面抵抗が、前記印加処理を施す前の表面抵抗の1/100以下である、請求の範囲11に記載の樹脂成形体。

1 4. 前記導電性フィラーと共に前記マトリックス内に分散された着色材をさらに含む、請求の範囲13に記載の樹脂成形体。

1 5. 前記導電性フィラーおよび前記着色材と共に前記マトリックス内に分散された、前記導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含む、請求の範囲14に記載の樹脂成形体。

1 6. 樹脂材料と導電性フィラーとを含みかつ前記導電性フィラーの含有量が20重量%未満に設定された成形材料を調製する工程と、

前記成形材料を所定の形状に成形する工程と、

成形された前記成形材料に対して20kV以上前記樹脂材料の絶縁破壊電圧未満の電圧を印加する工程と、

を含む樹脂成形体の製造方法。

1 7. 前記成形材料における前記導電性フィラーの含有量が1.0重量%以上16重量%以下に設定されている、請求の範囲16に記載の樹脂成形体の製造

方法。

18. 前記成形材料が着色材をさらに含んでいる、請求の範囲16に記載の樹脂成形体の製造方法。

19. 前記成形材料が前記導電性フィラーの色彩を隠蔽するための隠蔽材をさらに含んでいる、請求の範囲18に記載の樹脂成形体の製造方法。

20. 20重量%未満の割合で導電性フィラーを含む樹脂成形体の導電性を高めるための処理装置であって、

前記樹脂成形体に対して20kV以上その絶縁破壊電圧未満の電圧を印加するための電圧印加部と、

前記電圧印加部に向けて前記樹脂成形体を搬送するための搬送手段と、
を備えた樹脂成形体の処理装置。

21. 20重量%未満の割合で導電性フィラーを含む樹脂成形体の導電性を高めるための処理装置であって、

前記樹脂成形体に対して20kV以上その絶縁破壊電圧未満の電圧を印加するための電極と、

前記電極と前記樹脂成形体とが間隔を設けて対向するよう前記樹脂成形体を前記電極に向けて搬送するための搬送手段とを備え、

前記搬送手段は接地されている、
樹脂成形体の処理装置。

22. 前記電極は、複数の針状電極からなる電極群である、請求の範囲21に記載の樹脂成形体の処理装置。

23. 前記電極と前記樹脂成形体との間隔を調整するための間隔調整装置をさらに備えている、請求の範囲22に記載の樹脂成形体の処理装置。

24. 前記搬送手段は、多数の前記樹脂成形体を順次連続的に前記電極に向けて搬送可能である、請求の範囲21に記載の樹脂成形体の処理装置。

図 1

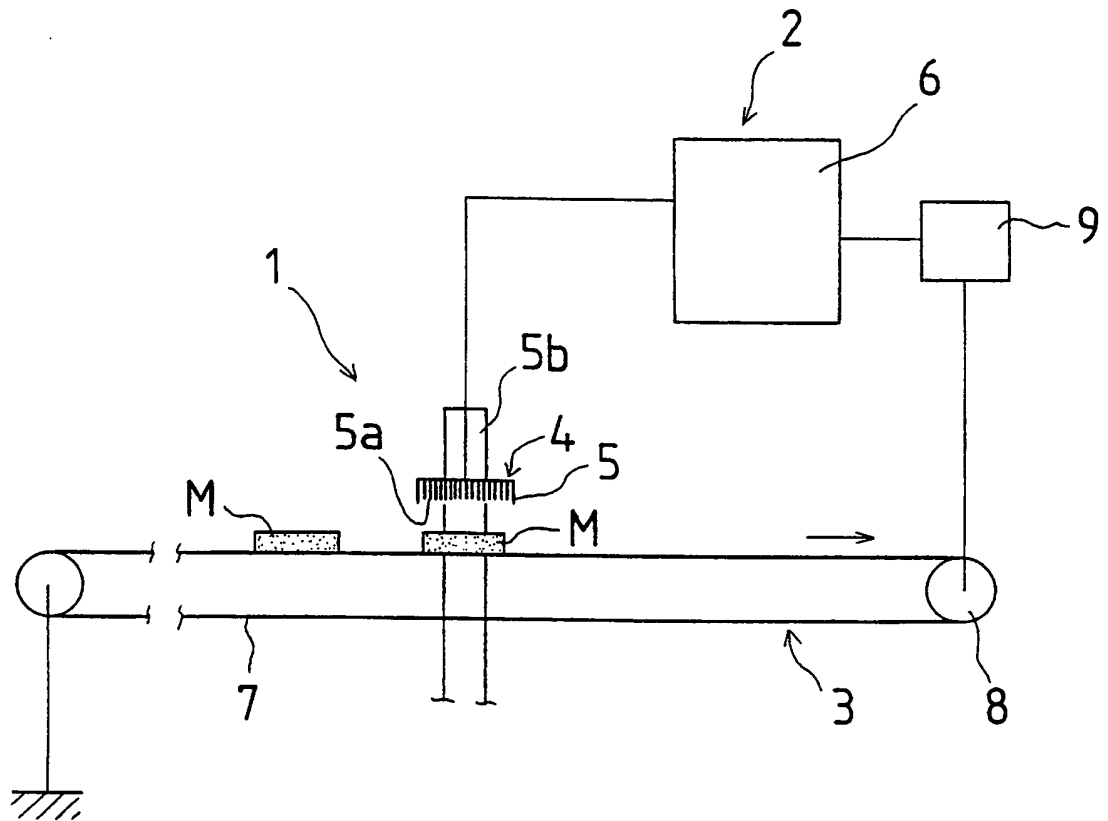


図 2

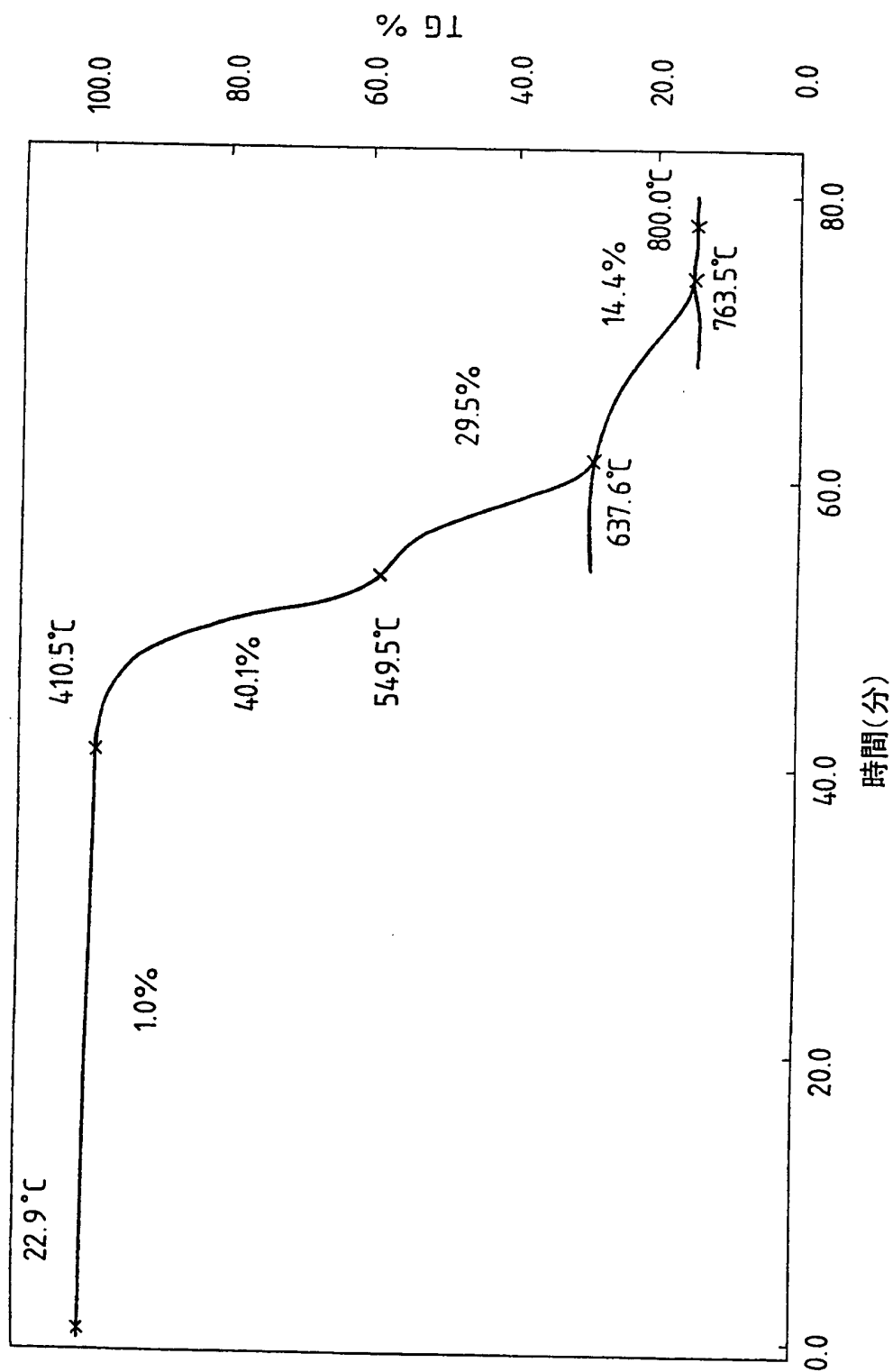


図 3

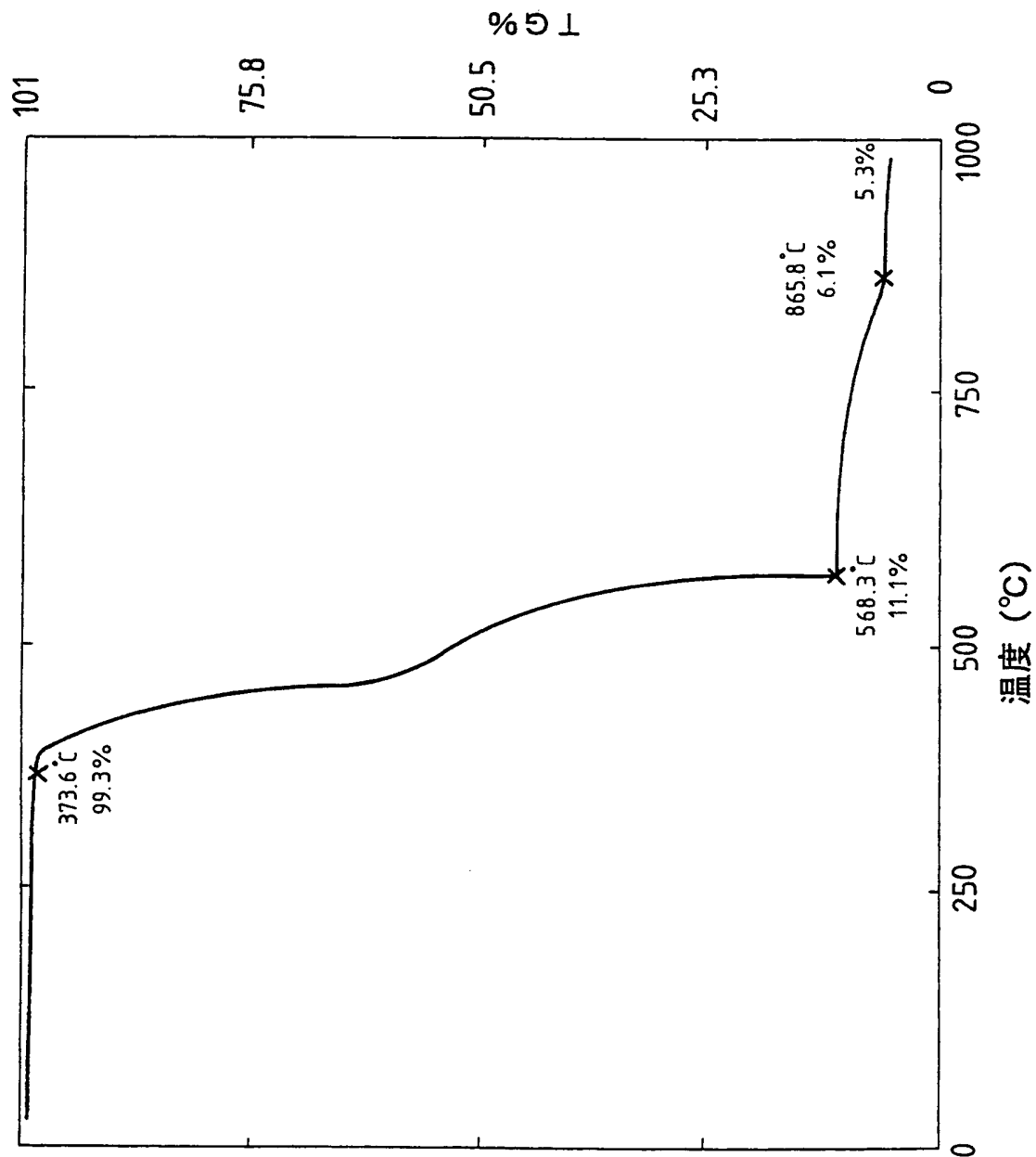


図 4

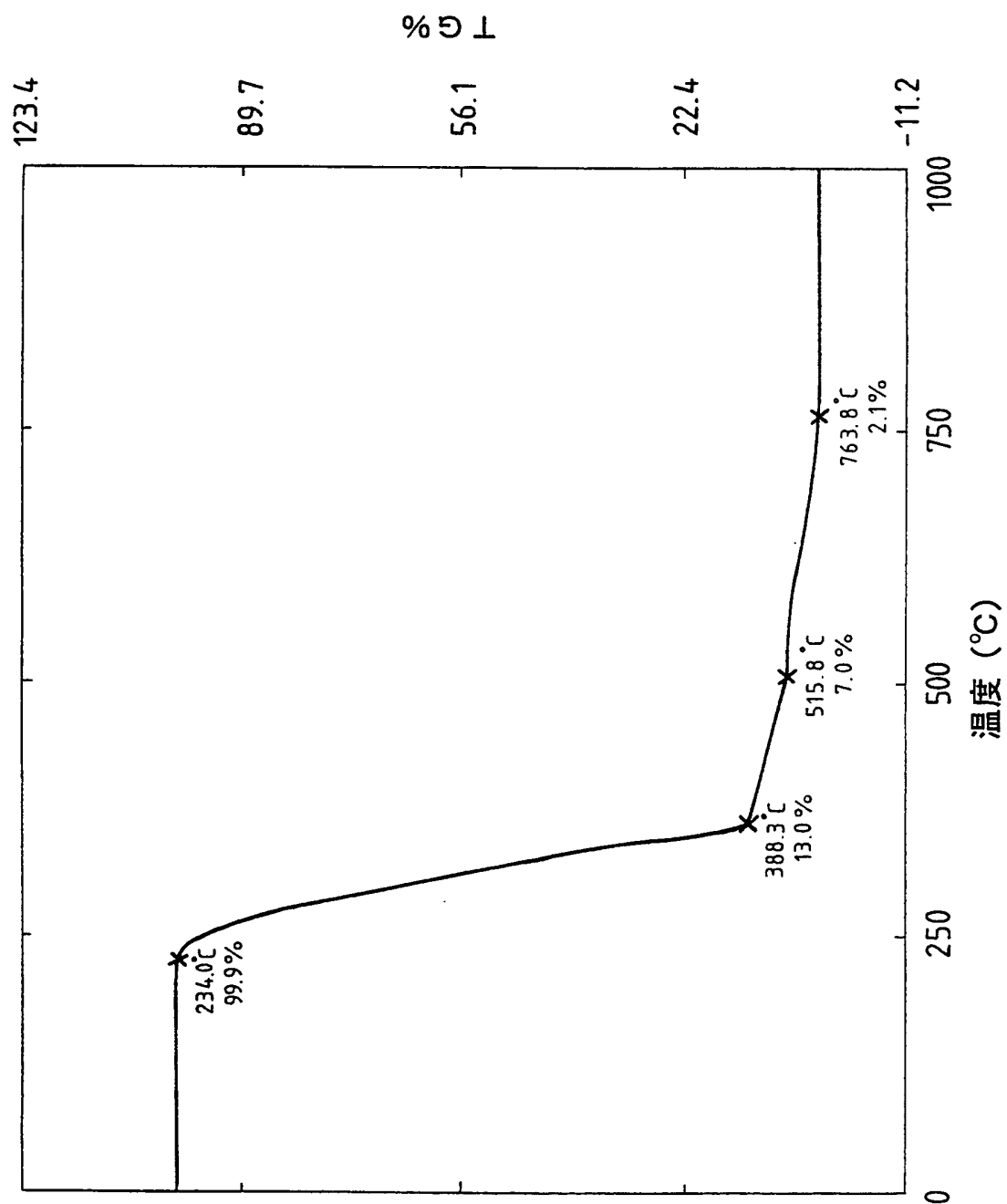


図 5

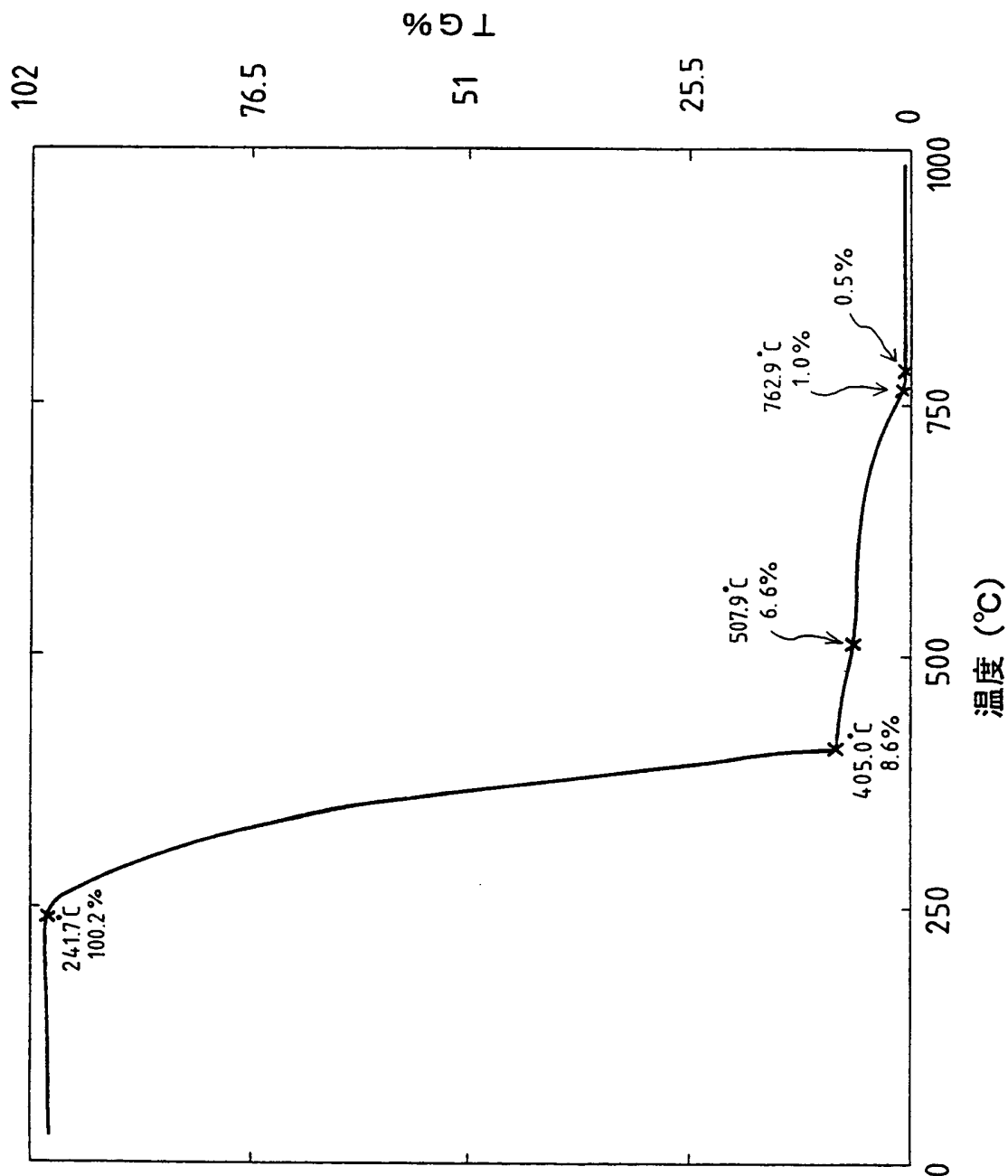


図 6

